АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIV

1

ЯНВАРЬ — ФЕВРАЛЬ

7

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА 1949 ЛЕНИНГРАД

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ОРГАН ВСЕСОЮЗНОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

ТОМ XXXIV

I

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА 1949 ЛЕНИНГРАД

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Л. И. Курсанов, чл.-корр. АН СССР *Е. М. Лавренко* (зам. редактора), акад. *Н. А. Максимов*, акад. *В. Н. Сукачев* (главн. редактор), *Н. В. Турбин*, чл.-корр. АН СССР *Б. К. Шишкин*, *Е. И. Штейнберг* (секретарь).

Е. М. Лавренко

ПОСТАНОВЛЕНИЕ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР И ЦК ВКП(б) ОТ 20 ОКТЯБРЯ 1948 г. «О ПЛАНЕ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ, ВНЕДРЕНИЯ ТРАВОПОЛЬНЫХ СЕВООБОРОТОВ, СТРОИТЕЛЬСТВА ПРУДОВ И ВОДОЕМОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫСОКИХ И УСТОЙЧИВЫХ УРОЖАЕВ В СТЕПНЫХ И ЛЕСОСТЕПНЫХ РАЙОНАХ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР» И ЗАДАЧИ ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1) Вступление к Постановлению Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) от 20 X 1948. 2) Государственные защитные лесные полосы. 3) Защитные лесонасаждения на полях колхозов и совхозов. 4) Закрепление и облесение песков. 5) Введение и освоение травопольных севообортоов. 6) Развитие орошения, строительство прудов и водоемов. 7) «Степные вопросы» и развитие русской науки. 8) В. Докучаев и борьба с засухой. 9) П. А. Костычев и борьба с засухой. 10) В. Р. Вильямс и травопольная система земледелия. 11) Переделка природы лесостепной и степной полосы и задачи науки. 12) Изучение закономерностей формирования лесных посадок в степи. 13) Изучение географии и внутривидовой систематики деревьев и кустарников, рекомендуемых для полезащитных лесных посадок. 14) Комплексное изучение существующих лесных посадок в лесостепи и степи. 15) Комплексное исследование трасс государственных защитных лесных полос. 16) Изучение травосмесей для травопольных севооборотов. 17) Изучение растений, пригодных для «залужения» смытых склонов и закрепления песков. 18) Задачи заповедников и переделка природы лесостепной и степной полосы. 19) Составление монографии о растительности лесостепной и степной полосы Европейской части СССР.

1. «Совет Министров СССР и Центральный Комитет ВКП(б) отмечают, что часто повторяющимися засухами в степных и лесостепных районах Европейской части СССР сельскому хозяйству этих районов наносится значительный ущерб. В то же время наукой доказано, а практикой передовых колхозов, совхозов, МТС и районов подтверждено, что при правильном ведении земледелия в этих районах имеются все возможности получать высокие и устойчивые урожаи сельско-хозяйственных культур и создать прочную кормовую базу для развития животноводства. Для этого необходимо всем колхозам и совхозам степных и лесостепных районов на основе многолетнего опыта ряда научно-исследовательских институтов, передовых колхозов и совхозов, начиная с 1949 года, приступить к планомерному и широкому внедрению системы агрономических мероприятий по подъему земледелия, основанной на учении виднейших русских агрономов В. В. Докучаева, П. А. Костычева и В. Р. Вильямса, получившей название травопольной системы земледелия, в которую включаются:

а) посадка защитных лесных полос на водоразделах, по границам полей севооборотов, по склонам балок и оврагов, по берегам рек и озер, вокруг прудов и водоемов, а также облесение и закрепление песков;

б) правильная организация территории с введением травопольных

полевых и кормовых севооборотов и рациональным использованием земельных угодий;

в) правильная система обработки почвы, ухода за посевами и, прежде всего, широкое применение черных паров, зяби и лущения стерни;

г) правильная система применения органических и минеральных удобрений;

д) посев отборными семенами приспособленных к местным условиям высокоурожайных сортов;

е) развитие орошения на базе использования вод местного стока путем строительства прудов и водоемов.

Указанная система мероприятий является надежным орудием борьбы с засухой, способствует повышению плодородия почв, получению высоких и устойчивых урожаев, прекращению смыва и выдувания почв, закреплению песков и наиболее правильному использованию земель. Вместе с тем эта система дает возможность развивать разностороннее хозяйство с правильным соотношением полеводства, животноводства и других отраслей и обеспечивает значительный рост товарности хозяйства».

Этот грандиозный план социалистического преобразования природы, принятый 20 X 1948 г. по инициативе тов. И. В. Сталина,[1] должен к 1965 г. в корне изменить физическую географию лесостепной и степной полосы Европейской части СССР.

Остановимся вкратце на некоторых наиболее важных моментах этого проекта, представляющих особый интерес при планировании геоботанических исследований.

2. Центральной частью проекта является раздел об организации «крупных государственных защитных лесных полос», которых намечено восемь:

1) государственная защитная лесная полоса от Саратова до Астрахани по обоим берегам р. Волги, шириной по 100 м и протяженностью 900 км;

2) государственная защитная полоса в направлении Пенза — Екатериновка — Вешенская — Каменск на Северном Донце, т. е. на водоразделах рр. Хопра и Медведицы, Калитвы и Березовой, из трех полос, шириной по 60 м каждая с расстоянием между полосами в 300 м и протяженностью 600 км;

3) государственная защитная лесная полоса в направлении Камышин — Сталинград, на водоразделе рр. Волги и Иловли, из трех полос, шириной по 60 м каждая с расстоянием между полосами в 300 м и протяженностью 170 км;

4) государственная защитная лесная полоса в направлении Чапаевск — Владимировка, из четырех полос, шириной по 60 м каждая с расстоянием между полосами 300 м и протяженностью 580 км;

5) государственная защитная лесная полоса в направлении Сталинград — Степной — Черкесск, из четырех полос, шириной по 60 м каждая с расстоянием между полосами 300 м и протяженностью 570 км;

6) государственная защитная лесная полоса в направлении гора Вишневая — Чкалов — Уральск — Каспийское море по берегам р. Урал, из шести полос (три по правому и три по левому берегу), шириной по 60 м каждая с расстоянием между полосами 100—200 м и протяженностью 1080 км;

7) государственная защитная лесная полоса Воронеж — Ростов-на-Дону по обоим берегам реки Дон, шириной по 60 м и протяженностью 920 км;

8) государственная защитная лесная полоса по обоим берегам р. Се-

[1] Опубликован в центральных газетах 24 X 1948 г.

верный Донец от г. Белгород до р. Дон, шириной по 30 м и протяженностью 500 км.

Общая площадь под насаждениями государственных защитных лесных полос к 1965 г. будет равняться 117 900 га. Общая протяженность полос — 5320 км. Если же подсчитать протяженность тех полосок, из которых состоит каждая государственная защитная лесная полоса, то получится еще более внушительная цифра — 18 030 км.

Для каждой государственной лесной полосы в Постановлении указан состав рекомендуемых древесных и кустарниковых пород; при этом основной породой почти везде указан дуб.

В 1-й же главе Постановления имеется следующий очень важный пункт (1, 3а): «принять меры к сохранению всех ценных лесных массивов в степных и лесостепных районах Европейской части СССР (Шипов лес, Хреновской бор, Борисоглебский лесной массив, Тульские засеки, Шатиловский лес, Черный лес, Велико-Анадольский лесной массив, Бузулукский бор, Ленинский и Манычский лесхозы Ростовской области, водораздельные лесные массивы Куйбышевской и Ульяновской областей, Боярская дача, Феодосийское лесничество, Бештаугорский лесной массив и др.). В указанных лесах, а также во всех лесных массивах, расположенных по водоразделам рек, установить строгий режим рубок, обеспечивающий сохранение и улучшение этих лесов».

Указанные лесные массивы будут сохранены в целях борьбы с засухой. Но большинство из них имеют и большую научно-исследовательскую и даже мемориальную ценность. Каждый, знакомый с историей отечественной науки — почвоведения, геоботаники, лесоведения, порадуется, прочитав эти строки. С Шиповым лесом, Хреновским бором, Борисоглебским лесным массивом (Теллермановский лес), Тульскими засеками, Черным лесом, Велико-Анадольским лесным массивом и другими связаны классические исследования учеников и сотрудников В. В. Докучаева — Г. Н. Высоцкого, Г. И. Танфильева, Г. Ф. Морозова, позже И. К. Пачоского, Б. А. Келлера и др. Поэтому особый интерес представит и изучение изменений растительности в этих лесах, которые будут вызваны общим изменением физико-географических условий в связи с проведением в жизнь Постановления от 20 октября 1948 г. по переделке природы лесостепной и степной полосы.

3. 2-я глава Постановления касается развития защитных лесонасаждений на полях колхозов и совхозов, что также является «одним из важнейших условий обеспечения высокой урожайности сельско-хозяйственных культур, преодоления вредного влияния суховеев на урожай, улучшение водного режима и ликвидации процессов разрушения почвенного покрова (смыва и выдувания почв) в степных и лесостепных районах Европейской части СССР». Общая площадь полезащитных насаждений в момент полного осуществления проекта (1965 г.) намечается Постановлением в 6 031 000 га; из них: полезащитных полос — 4 172 500 га, овражно-балочных лесонасаждений — 386 000 га, посадок на песках — 322 000 га, лесокультур гослесфонда — 960 500 га и на землях колхозов 190 000 га [см. таблицу, помещенную рядом с картой размещения государственных защитных полос и полезащитных лесонасаждений (Ц. О. «Правда» от 24 X 1948)]. В Постановлении точно указан состав деревьев и кустарников полезащитных насаждений для различных природных частей лесостепной и степной полосы и для различных почв. В основу этих рекомендаций положены следующие принципы: «в целях создания долговечных и устойчивых защитных лесонасаждений, дающих эффект с молодого возраста, включать в насаждения как долговечные, так и быстрорастущие породы деревьев, подбирая соче-

тание пород применительно к местным почвенно-климатическим условиям. Обратить особое внимание на разведение в степных районах дуба, как наиболее ценной и долговечной породы. При посадках защитных насаждений вводить 10—15% плодовых деревьев и кустарников» (Ц. О. «Правда» от 24 X 1948).

4. 3-я глава этого замечательного Постановления посвящена закреплению и облесению песков.

«В целях преграждения передвижения песков в степных и полупустынных районах на плодородные земли Поволжья, Северного Кавказа, центрально-черноземных областей и Украинской СССР.... в 1949—1955 гг. произвести закрепление и облесение песков на площади 322 000 гектаров». Для лесостепной, степной и полупустынной зон указан состав древесных и кустарниковых пород для облесения песков. Кроме того, имеется следующее очень важное указание: «в целях быстрейшего закрепления подвижных песков..... обеспечить широкое применение на песках посева сорго-гумаевого гибрида, пустынного житняка и других трав с тем, чтобы превратить площади, занятые песками, в пастбищные и сенокосные угодья».

4-я глава Постановления касается выращивания посадочного материала в государственных, колхозных и совхозных лесных питомниках.

5. 5-я глава — «по введению и освоению травопольных севооборотов». Полевые и кормовые севообороты являются «одним из важнейших средств повышения урожайности сельско-хозяйственных культур, создания прочной кормовой базы для животноводства и увеличения производительности труда в колхозах и совхозах». «Учитывая недостаток природных кормовых угодий в степных и лесостепных районах и низкую их продуктивность..., обеспечить введение кормовых севооборотов, как правило, в каждом колхозе и совхозе для удовлетворения потребности животноводства в пастбищах, сочных кормах и сене. Кормовые севообороты вводить в первую очередь на малопродуктивных природных кормовых угодьях (выгонах, пастбищах), а при недостатке этих угодий на полевых землях». «Севообороты в колхозах степных и лесостепных районов Европейской части СССР вводить.... с обязательным включением в них многолетних трав (смесь бобовых со злаковыми) и чистых (черных) паров». Особое внимание обращено в Постановлении на выращивание семян многолетних бобовых и злаков для травопольных севооборотов.

В этой же главе Постановления имеется специальный пункт о борьбе с эрозией.

«Для предотвращения смыва и выдувания почвы рекомендовать колхозам и совхозам проводить следующие мероприятия, наряду с созданием защитных лесонасаждений:

а) на сильно смытых землях вводить севообороты с преобладанием в них многолетних бобовых и злаковых трав;

б) проводить пахоту, культивацию (кроме предпосевной) и рядовой сев поперек склонов;

в) создавать на полях поперек склонов ряды полос-буферов из многолетних трав и производить заравнивание промоин, залужение водопроводящих ложбин и крутых склонов».

Далее в этой же главе имеются специальные разделы, посвященные освоению правильной системы обработки почвы, применению органических и минеральных удобрений, по обеспечению посевов высокоурожай-

ными сортовыми семенами и коренному улучшению селекционной и семеноводческой работы.

6. 6-я глава посвящена развитию орошения, строительству прудов и водоемов. «В целях развития в колхозах и совхозах орошения на базе использования вод местного стока путем строительства прудов и оросительных систем, имеющих важное значение для повышения урожайности сельско-хозяйственных культур.... обеспечить широкое развитие строительства в колхозах и совхозах прудов и водоемов в естественных ложбинах, у истоков рек, в верховьях балок и оврагов и в других естественных понижениях, а также строительства водоемов на малых реках для регулирования и использования местного стока воды для орошения, рыборазведения и получения гидроэлектроэнергии для нужд сельского хозяйства».

7-я глава касается механизации сельско-хозяйственных работ, лесопосадок и строительства прудов и водоемов.

Наконец, в последней 8-й главе публикуется решение о создании Главного управления полезащитного лесоразведения при Совете Министров СССР, на которое возлагается «обеспечение выполнения задач по созданию государственных защитных лесных полос, а также полезащитных колхозных и совхозных лесных полос и осуществление контроля за этим делом». На это управление, кроме того, возлагается «систематизация и обобщение всех достижений науки, техники и опыта колхозов и совхозов в области полезащитного лесоразведения» и «контроль за подготовкой кадров высшей, средней и массовой квалификации по полезащитному лесоразведению». Управление будет издавать ежемесячный журнал по вопросам полезащитного лесоразведения.

Таковы отдельные разделы этого замечательного Постановления, имеющие отношение к геоботаническим исследованиям.

Как и указано в самом этом Постановлении, предлагаемая в нем система агрономических мероприятий по подъему земледелия основана на учении замечательных русских ученых В. В. Докучаева, П. А. Костычева и В. Р. Вильямса.

7. Русская наука всегда уделяла много времени и сил изучению природы степей. «Степные вопросы» — происхождение чернозема и степных ландшафтов в целом, причины безлесия степей, борьба с засухами в степной полосе всегда интересовали русских ученых — почвоведов, геоботаников, лесоведов и агрономов. На изучении степных почв была в значительной мере создана новая наука о почве трудами В. В. Докучаева и П. А. Костычева. На изучении растительности степей, в связи со всем физико-географическим комплексом и в первую очередь с почвенным покровом, возникла русская геоботаническая школа в лице ее выдающихся представителей — С. И. Коржинского, А. Н. Краснова, Г. И. Танфильева, Г. Н. Высоцкого, Г. Ф. Морозова и др. При изучении лесов в лесостепной и степной полосе как естественных, так и искусственных, зародилось в работах тех же Г. Ф. Морозова и Г. Н. Высоцкого лесное опытное дело. Изучение природы степей, особенно степных почв — черноземов, и разработка методов коренного воздействия на степную природу дали очень много для развития русской агрономии и сельско-хозяйственного опытного дела (В. В. Докучаев, П. А. Костычев, А. А. Измаильский, В. Р. Вильямс и др.).

Замечательно сказал В. Р. Вильямс о работе всех этих исследователей в своем предисловии ко второму изданию работы В. В. Докучаева — «Наши степи прежде и теперь» (1936): «Докучаев, Костычев, Измаиль-

ский, Коржинский, Пачоский, Танфильев, Келлер, Высоцкий — вот те богатыри, которые исколесили степную полосу, труженики, которые в течение более полустолетия плели канву далекого и близкого прошлого этой полосы в целях построения лучшего ее будущего».

Из крупных коллективных работ, которые сыграли особенно большую роль в изучении природы степей и наметке способов коренной переделки их природы, следует упомянуть об изучении почв б. Полтавской губ. и об «Особой экспедиции, снаряженной Лесным департаментом по испытанию и учету различных способов и приемов лесного и водного хозяйства в степях России». Во главе обеих этих экспедиций стоял проф. В. В. Докучаев.

8. В. В. Докучаев (1846—1903 гг.) в своей классической работе «Наши степи прежде и теперь» (1892) впервые наметил «способы упорядочения водного хозяйства в степях России», под которыми, по существу, разумелись мероприятия по борьбе с засухой. Замечательны принципы, положенные В. В. Докучаевым в основу мер, которые должны, по его мнению, «оздоровить наш земледельческий организм». «Эти меры, — писал В. В. Докучаев, — должны быть направлены, главным образом, к отстранению или, во всяком случае, к ослаблению именно тех причин, которые подорвали наше земледелие, иссушили наши почвы и грунтовые воды и привели в негодное состояние некоторые из наших рек», и далее — «эти меры должны стремиться по возможности к совершенному уничтожению того зла, которое уже сделано частью стихийными силами, а частью и самим человеком». В. В. Докучаев, основываясь на этих принципах, намечает следующие мероприятия: 1) «регулирование рек»; 2) «регулирование оврагов и балок», под которым разумеется прекращение их эрозионной деятельности; 3) «регулирование водного хозяйства в открытых степях, на водораздельных пространствах», о чем будет сказано далее; 4) «выработка норм, определяющих относительные площади пашни, лугов, леса и вод»; 5) «окончательное определение приемов обработки почвы, наиболее благоприятных для наилучшего использования влаги, и бóльшее приспособление сортов культурных растений к местным как к почвенным, так и климатическим условиям». Особенный интерес представляет третий раздел этой программы коренных мероприятий, где В. В. Докучаев «частью для лучшего сельско-хозяйственного использования снеговых и дождевых вод, частью для уменьшения весенних и иных как степных, так и речных водополей, частью для увеличения почвенной влаги и поднятия грунтовых вод, частью для орошения и обводнения, наконец, в интересах увеличения влажности воздуха и рос» предлагает: «1) заложить на водораздельных лесных пространствах системы прудов, расположив их главным образом по естественным ложбинкам и блюдцам...; берега прудов должны быть обсажены деревьями; 2) в других местах открытых степей насадить ряды живых изгородей [т. е., говоря современным языком, полезащитных лесных полос — *Е. М. Л.*]..., что несомненно будет способствовать накоплению на данном участке снега, задержанию и лучшему использованию весенних и дождевых вод; 3) третьи места открытой степи — все пески, бугры и вообще почему-либо неудобные для пашни участки, особенно если они открыты для сильных ветров, засадить сплошным лесом».

Нужно удивляться широте и глубине постановки В. В. Докучаевым вопросов коренного улучшения природы наших степей 56 лет тому назад. Ясно, что эти мероприятия государственного масштаба, которые намечал наш замечательный соотечественник, не могли быть осуществлены в сколько-нибудь широких размерах в условиях полуфеодального капиталистического государства, каковым являлась в те времена Россия.

Потребовалось сначала коренное изменение социально-экономической структуры нашей родины, развитие социалистического государства — СССР, чтобы в 1948 г. появилось то замечательное Постановление, на котором мы уже остановились выше.

9. Другой наш выдающийся почвовед, П. А. Костычев (1845—1895), которому, по общему признанию, принадлежит одно из первых двух мест в истории науки о почве, также очень много сделал для познания природы чернозема и растительности наших степей. Если по времени выхода в свет первая монография о черноземе принадлежит В. В. Докучаеву («Русский чернозем», 1883 г.), то П. А. Костычеву — вторая («Почвы черноземной области России, их происхождение, состав и свойства. I. Образование чернозема». 1886 г.). П. А. Костычев является основателем агрономического почвоведения в нашей стране. Много внимания уделял он в своих работах обработке почвы, в частности черноземов; ряд работ П. А. Костычева посвящен борьбе с засухами в черноземной области посредством обработки полей и накопления в них снега. Велика роль П. А. Костычева в планомерной организации сельско-хозяйственного опытного дела в России. Большое значение имеют исследования П. А. Костычева о структуре почв. В этом отношении его работы предшествуют известным исследованиям В. Р. Вильямса, показавшим особое значение структуры почв для произрастания культурных растений.

10. В. Р. Вильямс (1863—1939 гг.) — выдающийся советский почвовед-биолог, луговед, агроном и, я бы прибавил, географ, один из виднейших организаторов социалистического земледелия. В 90-х годах прошлого столетия он принимал участие в экспедиции по изучению истоков рек Европейской части России. Эта экспедиция была связана с регулированием речных вод, т. е. частично с одной из тех проблем, которых касается Постановление Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) от 20 X 1948 г.

В. Р. Вильямс разработал травопольную систему земледелия. В предисловии к сборнику статей «Травопольная система земледелия» (1938) В. Р. Вильямс пишет следующее: «Травопольная система земледелия всеми своими неразрывно связанными и друг друга подкрепляющими звеньями — системой севооборотов, системой обработки почвы, системой удобрения растений, системой полезащитных лесных полос — обеспечивает устойчивые условия плодородия почв и высокую урожайность растений, создание мощной и устойчивой кормовой базы для продуктивного животноводства, а следовательно, и неизмеримо более высокую производительность труда». Уже из этой краткой характеристики травопольной системы земледелия ясно, что она органически включает в себя и большинство мероприятий по учучшению природы степей, которые предлагал В. В. Докучаев. Особое значение приписывается в травопольной системе роли травопольного клина — травосмесей (злаки + бобовые) как фактора улучшения структуры, а отсюда и плодородия почвы.

Передовые опытные сельско-хозяйственные учреждения, колхозы и совхозы, на практике доказали все преимущества травопольной системы земледелия или, так называемого, комплекса мероприятий Докучаева — Вильямса. Особенно известны в этом отношении достижения Каменностепной опытной станции, основанной еще В. В. Докучаевым (ныне Институт земледелия центральной черноземной полосы им. В. В. Докучаева), удостоенной за свои работы Сталинской премии.

11. Постановление Партии и Правительства от 20 X 1948 г. расширяет применение мероприятий, разработанных Докучаевым, Костычевым и

Вильямсом, на всю территорию лесостепной и степной полосы Европейской части СССР. В течение сравнительно короткого срока (1949—1965 гг.) будут проведены грандиозные работы на площади более 120 млн га — посадка государственных и полевых защитных лесных полос, закрепление (большей частью облесением) всех оврагов, смытых склонов и песков, устройство прудов в балках и долинах мелких рек, введение травопольных севооборотов и т. д. Все это должно оказать сильное влияние на климат, воды, почвенный и растительный покров. Результатом всех этих изменений будет повышение и стабилизация урожаев, широкое развитие животноводства и других отраслей сельского хозяйства и значительное повышение роста товарности последнего. Подобный гигантский эксперимент по плановому преобразованию не какого-либо одного компонента физико-географического комплекса, а одной из внешних оболочек Земли, которую автор этих строк предлагает называть фитогеосферой, является единственным в своем роде. Этот эксперимент должен быть полностью обслужен наукой. При этом нужно иметь в виду, что здесь имеет место комплекс мероприятий, который воздействует на всю совокупность отдельных компонентов этой внешней оболочки земли —атмосферу, поверхностные воды, почву и растительность. Формы воздействия также разнообразны, хотя все же основным средством этой системы мероприятий являются растения — деревья, кустарники, кормовые травы, которые будут объединены в искусственные ценозы. Последнее вполне понятно: нашими выдающимися естествоиспытателями — К. А. Тимирязевым, В. И. Вернадским, В. Р. Вильямсом, Б. А. Келлером доказано, что в этой внешней оболочке Земли — фитогеосфере огромная роль принадлежит растениям как зеленым, так и гетеротрофным.

То обстоятельство, что направленному изменению подвергается целая геосфера, заставляет вспомнить замечательные слова В. В. Докучаева, сказанные по поводу проведения в жизнь разработанных им мероприятий по борьбе с засухой: «при изучении этих факторов [природных факторов сельского хозяйства — *Е. М. Л.*], так и особенно при овладении... ими безусловно необходимо иметь в виду по возможности всю единую, цельную и нераздельную природу, а не отрывочные ее части; необходимо одинаково чтить и штудировать все главнейшие элементы ее, иначе мы никогда не сумеем управлять ими, никогда не будем в состоянии учесть, что принадлежит одному и что другому фактору» (1892). Эти высказывания В. В. Докучаева созвучны со взглядами И. В. Мичурина и Т. Д. Лысенко об организме и среде как некотором единстве.

Таким образом, во всех исследованиях, связанных с проведением в жизнь этого грандиозного проекта, должны принять участие самые разнообразные научно-исследовательские учреждения, работающие в области климатологии, метеорологии, гидрологии, геоморфологии, почвоведения, различных разделов ботаники, зоологии и агрономии. Совершенно необходима организация штаба всех этих научных работ, который бы планировал и согласовывал все эти разнообразные исследования в духе вышеприведенного высказывания В. В. Докучаева.

Все эти исследования должны, во-первых, обслужить проведение в жизнь Постановления от 20 X 1948 и, во-вторых, наладить всесторонний учет тех изменений в природе и сельском хозяйстве лесостепной и степной полосы, которые будут иметь место на протяжении ближайших десятилетий.

Нет сомнений, что этими исследованиями снова будут подняты и обсуждены на новом материале те «степные вопросы», о которых уже упоминалось выше — происхождение степных ландшафтов и их отдельных компонентов, причины безлесия степей и пр.

12. Из общих теоретических проблем, которые встанут теперь же при проведении в жизнь указанного Постановления, наиболее важен и имеет большое практическое значение вопрос о закономерностях формирования искусственных ценозов (точнее — биогеоценозов в смысле В. Н. Сукачева) — лесных посадок, которые будут созданы на огромной площади в результате предстоящих облесительных работ. Решать эти вопросы можно только при комплексном к ним подходе, рассматривая растительность и среду, как единое целое.

Останавливаясь на геоботанической стороне этого вопроса, следует, во-первых, подчеркнуть необходимость охвата при изучении лесных посадок различного возраста взаимоотношений всех групп растительных организмов как автотрофных, имея в виду главным образом зеленые растения, так и гетеротрофных (бактерии, грибы). На необходимость именно такого подхода неоднократно указывал в своих работах В. Р. Вильямс.

Затем при изучении синузий, сформированных высшими растениями, главным образом деревьями и кустарниками, необходимо уделять одинаковое внимание как надземным, так и подземным частям растений. На исследование корневых систем, быть может, следует обратить даже большее внимание, так как они остаются до сих пор почти не изученными. В то же время знание корневых систем древесных и кустарниковых растений в конкретных условиях лесных посадок в степи, в связи с почвенными условиями и режимом влаги, крайне важно, так как влага находится в степной полосе в минимуме. Особое внимание должно быть обращено на изучение онтогенеза (биологии развития) отдельных компонентов, обмена веществ между растениями и средой и взаимоотношений между растениями в тех условиях существования, которые реализуются в древесных посадках.

Очень большое значение имеет изучение взаимоотношений между кустарниково-древесными и травянистыми сочетаниями видов или, иначе говоря, синузиями в лесных посадках. Эти синузии будут выступать в значительной мере, как антагонисты, в отношении использования почвенной влаги. В молодые посадки, особенно более или менее изреженные, будут проникать сорняки; в более старые посадки в случае их изреживания (например, на очень сухих или солонцеватых почвах, что нередко будет иметь место на юге степной полосы) будут проникать степняки. И с сорняками, и с степняками в посадках придется вести борьбу. На большое значение в жизни лесных посадок в степи — конкурентных взаимоотношений в борьбе за влагу между древесно-кустарниковыми и травянистыми степными синузиями — указывал еще П. А. Костычев 1886), а позже Г. Н. Высоцкий, Т. Д. Лысенко и др.

С последней группой тем исследования тесно связан вопрос о плановом создании в лесных защитных посадках травяного покрова. Травяной покров в лесных посадках обычно состоит из степных эфемероидов, вегетирующих весной, и теневыносливых длительновегетирующих сорных и лугово-степных растений. Крайне желательно заменить эти бесполезные растения видами, имеющими то или иное практическое значение — растениями лекарственными, техническими и т. д.

13. Несомненный интерес представляет, в связи с проведением в жизнь Постановления Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) от 20 X 1948 о полезащитных лесонасаждениях, детальное исследование в пределах лесостепной и степной полосы географии и внутривидовой систематики тех древесных и кустарниковых пород, которые рекомендуются вышеуказанным Постановлением для посадок в полезащитных полосах. Из видов, произрастающих в естественных лесных насаждениях

в лесостепной и степной полосе, рекомендуются следующие виды: дуб (*Quercus robur* L.), сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.), береза (*Betula verrucosa* Ehrh.), тополь (*Populus nigra* L., *P. alba* L. и др.), ива (*Salix alba* L.), скумпия (*Cotinus coggygria* Scop.), жимолость татарская (*Lonicera tatarica* L.), джузгун (виды *Calligonum*), вяз обыкновенный (*Ulmus laevis* Pall.), берест (*U. foliacea* Gilib.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.), клен полевой (*Acer campestre* L.), клен татарский (*A. tataricum* L.), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), лещина (*Corylus avellana* L.), вишня степная (*Cerasus fruticosa* (Pall.) G. Woron.), бересклет (*Evonymus verrucosa* Scop.), бирючина (*Ligustrum vulgare* L.), тамарикс (*Tamarix ramosissima* Ledb. и др.), черная смородина (*Ribes nigrum* L.), шиповник (*Rosa* sp. sp.), лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia* L.). Для Предкавказья указываются, кроме того, граб (*Carpinus caucasica* A. Grossh.) и кизил (*Cornus mas* L.).

В настоящий момент у нас отсутствуют детальные карты ареалов этих пород в пределах интересующей нас территории. В то же время крайне желательно для разведения этих пород в искусственных посадках брать семенной материал из того же естественно-исторического района, где производятся посадки. А для этого нужно знать ареалы этих пород во всех деталях. Особенно это касается более южных районов степной полосы, где в естественных насаждениях уже давно сформировались формы тех или иных видов древесных и кустарниковых пород, приспособленные к местным, часто суровым условиям существования. Это же касается и экзотических пород. Семенной материал последних желательно собирать в наиболее старых посадках хорошего роста в районе проектируемых насаждений.

Крайне желательно в связи с этим изучение внутривидовой систематики таких широко распространенных видов, как дуб (*Quercus robur*), сосна (*Pinus silvestris*) и т. д. Необходима организация соответствующих питомников и пр. Это дело — специальных лесных институтов АН СССР, АН УССР и др. Работа по составлению детальных карт ареалов древесных пород в пределах лесостепной и степной полосы может быть осуществлена только при участии местных научно-исследовательских учреждений.

14. В развитие вышесказанного, остановимся теперь на тех конкретных геоботанических исследованиях ближайшего времени, необходимость которых вытекает из этого Постановления, оговорившись, что те соображения, которые далее высказываются, носят предварительный характер, публикуются здесь как материал для обсуждения и не охватывают, вероятно, всего комплекса работ, тем более, что ряд чисто лесоводственных исследований должен быть обсужден специалистами этого дела в особых статьях и совещаниях.

Одна из очень важных задач ближайших лет — комплексное обследование существующих лесных посадок в лесостепи и степи Европейской части СССР как массивных, так и в виде полос.

Конечно, желательно обследование большинства существующих посадок в лесостепи и степи, что, вероятно, и будет организовано Главным управлением полезащитного лесоразведения при Совете Министров СССР. Однако в данном случае я имею в виду выборочное обследование наиболее типичных лесных посадок в различных естественно-исторических районах лесостепной и степной полосы, с участием высококвалифицированных лесоведов, климатологов, геоморфологов, почвоведов, геоботаников — степеведов и агрономов. Подобные исследования могли бы быть организованы Институтом леса АН СССР с участием других инсти-

тутов АН СССР, ВАСХНИЛ и АН Украинской ССР. Подобные исследования должны выяснить состояние посадок в различных условиях их существования, при разных видах использования последних, затем влияние посадок на почвенные условия, климат, сельско-хозяйственные культуры и пр. В подобных работах очень важна возможность сравнения, что достигается охватом лесных посадок в возможно более отличных по природным условиям районах. О необходимости подобных работ уже имеются указания в литературе. С геоботанической точки зрения при этих работах особенно интересно исследование взаимоотношений лесных посадок и степной растительности, о чем было сказано выше.

15. Необходимо, далее, проведение комплексных исследований и составление детальных карт морфологии поверхности, почв, а в некоторых случаях и естественной растительности, если последняя сохранилась, вдоль трасс государственных защитных лесных полос. Эти изыскания предусмотрены Постановлением Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б). Они поручаются Министерству лесного хозяйства СССР с участием ВАСХНИЛ и должны быть проведены в 1949—1950 гг. Очевидно, к этим исследованиям будут привлечены также центральные и многочисленные местные научно-исследовательские учреждения.

Выше шла речь о маршрутных исследованиях лесных искусственных насаждений в лесостепной и степной полосе. Необходимо также организовать целую сеть стационаров как в старых, так и во вновь организуемых полезащитных посадках, в разных естественно-исторических районах лесостепной и степной полосы Европейской части СССР для многолетнего изучения режимов микроклимата и почвы в защитных лесных полосах, а также для изучения биологии этих насаждений, о чем выше уже было упомянуто вкратце.

Сеть подобных стационаров будет, вероятно, организована Главным управлением полезащитного лесоразведения при Совете Министров СССР. В этих работах, вероятно, примут участие институты АН СССР, ВАСХНИЛ, АН УССР и местные научно-исследовательские организации.

16. Как указано выше, большое внимание в Постановлении Совета Министров и ЦК ВКП(б) от 20 X 1948 уделено введению и освоению травопольных севооборотов. Здесь тоже открывается обширное поле для геоботанических исследований, главным образом экспериментальных.

Сюда, во-первых, входят работы по изучению травосмесей в полевых и кормовых севооборотах без полива и с поливом и притом в разных естественно-исторических районах. Основное внимание в этих работах должно быть обращено на создание продуктивных и устойчивых травосмесей (злаки + бобовые). Разработка типов травосмесей для полевых и кормовых севооборотов и их районирование в пределах лесостепной и степной полосы еще далеко не закончено. Придется тщательно изучить взаимодействия между разными (возможными) компонентами этих травосмесей на разных агротехнических фонах (севооборот, обработка почвы, удобрения, полив и пр.) и в разных районах. Работа эта требует участия ряда специалистов: геоботаников-экспериментаторов, физиологов растений, микробиологов, почвоведов и др. Это очень большое поле деятельности для разных научно-исследовательских учреждений как центральных, так и местных. Аналогичная тематика уже включена в план ряда институтов Отделения биологических наук АН СССР на 1949 г.

17. Постановление от 20 X 1948 также предусматривает важное мероприятие — «залужение» смытых склонов. Этот вопрос самым тесным об-

разом связан с изучением растительности обнажений горных пород, довольно разнообразных в лесостепной и степной полосе (обнажения мела, третичных известняков, карбонатных пород пермской системы, сланцев и песчаников каменноугольной системы, кристаллических пород и пр.). К сожалению, растительность этих обнажений изучена до сир пор недостаточно; ботаников привлекала преимущественно своеобразная флора этих обнажений, богатая эндемичными видами. Не только теоретическое, но и практическое значение имеет изучение динамики растительности обнажений в связи с характером их использования (преимущественно выпасы различной интенсивности).

Широким кругам растениеводов и даже ботаников остается неизвестным, что в последние годы с обнажений степной полосы Европейской части СССР описан ряд видов злаков, специфичных для обнажений определенной горной породы.[1]

Все эти виды требуют изучения в отношении своих кормовых качеств, возможности использования для закрепления смытых склонов, а в связи с этим их биологии (подземные части, вегетативное разрастание, плодоношение, отношение к выпасу и пр.).

За последние годы геоботаники довольно много сделали в отношении изучения растительности песков степной полосы, бассейнов рр. Днепра, Дона, Терека и др., ее состава, связи с условиями существования, динамики, а также в отношении закрепления песков, в том числе травосеянием. Широко известен, как закрепитель песков, прекрасный кормовой злак житняк сибирский или экрек (*Agropyrum sibiricum* (Willd.) P. B.). Но совершенно до сих пор неизучен в этом отношении другой песчаный вид житняка — *A. Lavrenkoanum* Prokudin — эндем причерноморских степей (левобережье Днепра и бассейн Дона).

18. В связи с Постановлением Совета Министров СССР и Центрального Комитета ВКП(б) от 20 X 1948 определенная работа ложится и на заповедники. Нет сомнений, что проведение в жизнь этого Постановления изменит ландшафты лесостепной и степной полосы в целом: изменение климата повлияет на режим надземных и подземных вод, почвенные процессы и на растительный покров всей территории лесостепной и степной полосы. Эти изменения должны в той или иной мере оказать влияние и на растительность заповедников. Для того, чтобы эти изменения уловить, необходимо сейчас же заложить во всех заповедниках, расположенных в лесостепной и степной полосе, постоянные участки для наблюдений втечение ряда лет за сезонными изменениями растительного покрова, почв и микроклимата. Это, в первую очередь, касается таких степных заповедников, как Аскания-Нова на юге УССР, Хомутовская степь (Сталинская обл.), Центральночерноземный заповедник в р-не Курска, Попереченская степь в Пензенской области и др., и лесных — Тульские засеки, Лес на Ворскле (Курской обл.), Воронежский у ст. Графской, Новохо-

[1] Так, для меловых обнажений описаны: *Agropyrum cretaceum* Klokov et Prokudin (короткокорневищный злак; эндем бассейна Донца и Крынки), *Festuca cretacea* Czern. (короткокорневищный злак; бассейн Донца и Дона), *Koeleria Talievi* E. Lavr. (дерновинный злак; бассейн Донца). Для третичных известняков причерноморских степей уже давно известна *Koeleria brevis* Stev.; недавно описан с известняков Молдавии другой вид кипца — *K. moldavica* Alexejenko (эндем бассейна Нижнего Днестра). Для обнажений различной литологии в причерноморских степях описаны недавно *Agropyrum stipifolium* (Czern.) Nevski, *A. maeoticum* Prokudin, *A. tesquicolum* Prokudin (короткокорневищные виды). Для разнообразных по литологии обнажений степной и отчасти лесостепной полосы известны также виды с более широким ареалом: *Agropyrum intermedium* (Host.) P. B., *A. trichophorum* (Link) Richt., *A. mucronatum* Opiz (короткокорневищные виды), *Agropyrum pectiniforme* Roem. et Schult, *A. imbricatum* (M. B.) Roem. et Schult. (два последних вида — дерновинные житняки).

перский, Абреково под Пензой и т. д.[1] Подобные же постоянные участки для многолетних наблюдений необходимо заложить и в лесах, не являющихся заповедниками, как, например, в Черном лесу, в лесах в верховьях р. Миуса (Донецкий кряж), в Шиповом, Хреновском и Теллермановском (г. Борисоглебск) лесах и других местах.

19. Объектом работ по борьбе с засухой будет являться вся территория лесостепной и степной полосы Европейской части СССР. Значительно бóльшая часть этой территории окультурена и занята посевами, посадками, населенными пунктами и т. д. Но местами сохранился и естественный растительный покров, в той или иной степени измененный хозяйственной деятельностью человека, представленный лесами, степями, лугами и пр. Эта, так называемая, естественная растительность будет отчасти использована для осуществления проекта: в лесах будет производиться сбор посевного материала древесных и кустарниковых пород; в травянистых ценозах — сбор семенного материала для травопольного клина и для закрепления смытых склонов и подвижных песков. Естественные ценозы юга Европейской части СССР еще далеко не использованы как источник исходного материала для кормовых культур, особенно для специфических почвенных условий, о чем уже сказано выше.

Кроме того, как упомянуто выше, естественная растительность (сорная, степная) в некоторых местах может служить препятствием для нормального развития лесных насаждений в степной полосе. На бóльшей части территории в лесостепной и отчасти на севере степной полосы очагов степной растительности сохранилось относительно мало, но на юге степной полосы подобные очаги обсеменения степняков сохранились в большом количестве; поэтому здесь опасность проникновения степняков в искусственные насаждения велика; к тому же здесь условия существования для лесных посадок более жестки, чем в более северных районах степной полосы.

Уже эти соображения говорят о необходимости составления монографии о современной растительности лесостепной и степной полосы Европейской части СССР.

Кроме того, эта монография нужна и в другом отношении. Настоящий момент мы должны рассматривать как исходный для коренного преобразования природы лесостепи и степи Европейской части СССР. Уже через пять, десять лет, не говоря уже о более отдаленном времени, наступят значительные изменения в составе и структуре естественных лесов, лугов, степей и т. д. Для того, чтобы облегчить изучение этих изменений, необходимо иметь монографию о растительности лесостепной и степной полосы до момента решительного «наступления» на засуху.

Конечно, подобные же монографии необходимы и по отношению к климату, рельефу, почвам лесостепной и степной полосы Европейской части СССР. Составление подобных монографий, охватывающих всю территорию лесостепной и степной полосы Европейской части СССР, должно быть выполнено институтами АН СССР (Ботаническим, Почвенным и Географии).

Такова тематика геоботанических исследований, вытекающая из исторического Постановления Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) от 20 X 1948 г. по борьбе с засухой на юге Европейской части СССР.

14 XI 1948 Ленинград

---

[1] Личное знакомство в 1948 г. с рядом заповедников в центрально-черноземных областях показало, что большинство этих заповедников не ведет регулярной работы на постоянных участках.

В. Ф. Купревич, Ю. С. Григорьев и Е. К. Низковская

ВОДНЫЙ РЕЖИМ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА COUSINIA ПАМИРО-АЛАЯ

(Предварительное сообщение)

С 30 рисунками

(Получено 20 IX 1948)

Исследование водного режима основных экологических типов растений Памиро-Алая было предпринято с целью выяснения механизма действия внешних факторов на растение и путей возникновения приспособительных признаков.[1] Ближайшей целью являлось выяснение форм приспособлений к сухости путем сравнительно-физиологических исследований ряда филогенетически близких видов, отличающихся разной степенью ксероморфности. Исследование водного режима для поставленной общей цели представляется особенно желательным, ибо с водным режимом — как ни с каким другим физиологическим показателем — связано множество приспособлений.

Исследования были начаты в 1945 г. группой сотрудников Ботанического института Таджикского филиала Академии Наук СССР. За истекшие годы получен весьма обширный экспериментальный материал. Определялись: интенсивность транспирации, содержание воды в тканях, концентрация клеточного сока, водный дефицит, скорость расходования запаса воды срезанными листьями.

Полученный материал позволяет достаточно полно охарактеризовать особенности поведения ряда видов *Cousinia*. Вместе с тем, некоторые физиологические и морфологические особенности изучаемого ряда, а также других объектов исследования, в частности различных древесных пород, остаются пока недостаточно ясными. Необходимы дальнейшие исследования; предполагается взять также филогенетический ряд растений, преимущественно культурных, из сем. *Leguminosae*. Краткий обзор экспериментального материала, равно как и наметившиеся выводы, излагаемые ниже, имеют, поэтому, предварительный характер.

Объекты и методы исследования

Функциональные и морфологические изменения, возникшие в процессе приспособления к сухости, могут быть обнаружены путем сравнительного анализа соответствующих жизненных форм или типов растений. Во

[1] Общий план исследований, а также цели и методы, изложены в статье: В. Ф. Купревич. О задачах и возможных путях экспериментального изучения растений в естественных условиях. Бот. журн. СССР, *32*, № 5, 1947, стр. 185—193.

всех известных нам исследованиях цель достигалась сопоставлением разных биологических форм растений, принадлежащих к разным родам, семействам, а иногда — классам. Нам казалось более целесообразным избрать в качестве объектов исследования ряд филогенетически близких видов, представляющих различные экологические типы. В подобном ряду видов возможно установить связи функциональных и морфологических особенностей как между собой, так и с условиями обитания. Единство происхождения изучаемых видов позволяет с достаточной надежностью разграничить приспособительные и конституционные признаки и установить пути и формы приспособительных изменений, свойственных данному ряду.

В качестве такого филогенетического ряда мы избрали виды рода *Cousinia*. Виды этого рода широко распространены на территории Таджикистана и вообще Памиро-Алая, нередко являясь ландшафтными растениями. Род достаточно обширный — в пределах Памиро-Алая насчитывается, по С. В. Юзепчуку (1940), 136 видов. В состав его входит множество экологически различных видов, представляющих всю гамму переходов от типичных мезофитов к настоящим трагантам.

Изучались преимущественно следующие виды.

Cousinia umbrosa Bge. Многолетник или двулетник до 1 м и более высоты с очень широкими и мягкими листьями, похожими на листья *Arctium*. Корень стержневой. Распространен главным образом в средней полосе гор, нередок и в высоких предгорьях, как, например, близ Сталинабада, где проходит нижняя граница его распространения. Обитает на мелкоземистых склонах. Растет часто в тени деревьев, впрочем не избегает и открытых мест. Так, у Сталинабада обычен на залежах и по межам в посевах. Большого значения в ландшафте не имеет. Засыхание листьев при отмирании растений идет снизу вверх. Мезофит.

Cousinia pulchella Bge. Двулетник с неглубокими корнями, веретеновидно-утолщенными. Мезоморфное растение с широкими, тонкими и мягкими, неколючими, листьями. Широко распространен в среднегорной области Памиро-Алая, причем всюду связан с древесной растительностью. Это типично «лесное» растение, часто растет в полутени и тени, однако не избегает и открытых мест. Изучалось на северных склонах в кленовниках и розариях. Засыхание листьев начинается одновременно с цветением и идет снизу вверх.

Cousinia microcarpa Boiss. Двулетник 30—40 см высотой с неглубокой корневой системой, причем стержневой корень реповидно утолщен. Листья, хотя и колючие, но широкие и мягкие. Широко распространен по лессовым холмам предгорий; у Сталинабада верхняя граница распространения. Весьма обычен как в предгорьях Памиро-Алая, так и Тянь-шаня. Большой роли в ландшафте не играет, хотя и является одним из самых обычных растений. Засыхание листьев начинается одновременно с цветением. Мезофит с признаками ксерофитизации.

Cousinia radians Bge. Двулетник до 70—80 см высоты с колючими тонкими листьями. Широко распространен в предгорьях и главным образом в средней полосе гор Памиро-Алая. Большого значения в ландшафте не имеет. Встречается рассеянно, но все же очень обычен. Растет на мелкоземистых или щебнистых, но не сильно каменистых склонах; предпочитает открытые незатененные места. Охотнее всего селится на щебнистых склонах, где мало травы. Обычен на залежах. Листья начинают засыхать с началом цветения, причем, как и у предыдущего вида, сначала засыхают самые нижние листья и постепенно этот процесс распространяется вверх по стеблю.

Cousinia commixta Kult. Двулетник 15—40 см высоты, ксероморфный с колючими листьями. Растет в верхней части древесно-кустарникового

пояса и в поясе субальпийском, 1900—3000 м над ур. м. Обитает на скалах, реже на каменистых склонах. Это — типичное скальное растение, живущее в условиях большой сухости. Широко распространен в Таджикистане, но существенного значения в ландшафте не имеет. Начало засыхания листьев совпадает с началом цветения.

Cousinia acicularis Franch. Двулетник до 40—50 см высоты, ксероморфный, с узкими и мелкими колючими листьями. Корневая система неглубокая. Распространен только в субальпийском поясе Памиро-Алая. Растет на щебнистых и на мелкоземистых склонах. Сорняк, боится конкуренции других растений. В местах, где уничтожена растительность, нередко образует густые заросли, например на залежах. Засыхание листьев (нижних) начинается одновременно с цветением и идет снизу вверх.

Cousinia splendida C. Winkl. Многолетник, ксероморфный с колючими, но сравнительно широкими листьями, стержнекорневой. Корни, по данным Запрягаева (1940), проникают в почву до 2 м. Растет только в субальпийском поясе в западной части Гиссарского хребта и на Зеравшане, на мелкоземистых почвах. Является показателем наиболее хорошо развитых, глубоких почв. Нередко доминирует в растительном покрове. Засыхание листьев начинается не обязательно с нижних, а часто со средних или верхних.

Cousinia Fedtschenkoana C. Winkl. Многолетник с глубоким стержневым корнем, повидимому корнеотпрысковый. Ксероморфный, с колючими листьями. Распространен только в субальпийском поясе западной части южного склона Гиссарского хребта. Растет как на мелкоземистых, так и на щебнистых склонах. Нередко доминирует в составе растительности, причем образует густые заросли. Засыхание листьев начинается не обязательно с нижних, а нередко с верхних или средних.

Cousinia macilenta C. Winkl. Многолетник с глубоким, до 2 м, по данным Запрягаева (1940), стержневым корнем. Ксероморфный, с колючими листьями. Распространен только в субальпийском поясе западной части Гиссарского хребта и в бассейне р. Зеравшана. Растет исключительно на щебнисто-каменистых сухих склонах, главным образом южной экспозиции. В таких условиях нередко доминирует в растительном покрове. Засыхание листьев, в отличие от двулетников, начинается не снизу, а с середины или сверху стебля.

Кроме перечисленных видов *Cousinia*, изучался, как пример типичного мезофита, лопух *Arctium majus* Bernh. — растение, филогенетически близкое к видам рода *Cousinia*. В Таджикистане лопух селится только в тени, под деревьями, в местах с постоянным и обильным увлажнением.

Исследования производились в районе Варзобской горно-ботанической станции — в ущелье Кондара, 1100 м над ур. м., в урочище Квак, 1700—2000 м над ур. м., и на плоскогорье Руидашт, 2600—2850 м над ур. м. Некоторые виды *Cousinia, Arctium majus* и другие растения изучались в окрестностях Сталинабада — в Ботаническом саду, в урочищах Заргар и Гульбиста. Природные условия районов исследования описаны А. С. Королевой (1940), и Ф. Л. Запрягаевым (1940).

Методы исследования. Определение транспирации производилось весовым методом, причем применялись торсионные весы, допускающие быстрое взвешивание. Результаты разносторонней проверки этого метода убедили нас в достоверности получаемых величин транспирации и, что не менее существенно, — в возможности применения его в полевых условиях. Пользуясь торсионными весами, представлялось возможным одновременно определять транспирацию у 2—3 растений в течение всего дневного периода через каждые 1—2 часа. В целях проверки метода были предприняты многократные повторные взвешивания.

Лист или маленькая веточка, весом не более 1 г, срезались и немедленно взвешивались на торсионных весах. Время с момента отрезания листа до установления его исходного веса составляло 12—15 сек. Последующие взвешивания производились через 1 мин. Получены следующие результаты.

Транспирация в мг на 1 г сухого веса листьев в 1 минуту

Опыт 19 VIII 1944; 7 час. утра; растения в тени, тихо.

	Первая минута	Вторая минута	Температура
Яблоня	14.3	14.3	18°C
Персик	16.9	5.6	»
Абрикос	28.5	0.0	»
Amygdalus bucharica	7.2	7.2	19.5
Cotoneaster racemiflora	12.5	12.5	»
Виноград культурный	4.0	4.0	»
Celtis caucasica	21.3	4.2	»
Acer turkestanicum	16.8	11.8	»
Pistacia vera	14.9	14.7	18
Populus sp.	34.0	11.3	»
Quercus pedunculata	14.1	7.0	19.5
Fraxinus potamophila	18.6	0.0	»
Urtica dioica	62.5	41.6	»
Datisca cannabina	32.8	28.0	»
10 час. утра, прямой солнечный свет; ветер.			
Amygdalus bucharica	33.3	33.3	24°C
Яблоня	45.4	28.4	»
Cotoneaster racemiflora	24.0	24.0	»
Celtis caucasica	26.8	20.1	»
Acer turkestanicum	33.6	28.8	25
Pistacia vera	21.0	21.0	24
Fraxinus potamophila	45.5	36.3	25
Datisca cannabina	50.7	40.2	25

Полученные цифры указывают на различия интенсивности транспирации в первую и вторую минуты. Возник вопрос: данные которой из этих двух минут ближе всего отвечают транспирации листа, неотделенного от растения. Необходимо было выяснить далее, существует ли усиление транспирации, наступающее, по наблюдениям Л. А. Иванова (1918) и А. А. Рихтера и Н. Д. Страхова (1929), сразу после перерезания проводящих путей веточки или листа.

Мы определяли транспирацию одного и того же листа до его отделения от растения и сразу же после перерезания черешка.[1]

Для этих целей мы применяли несложный приборчик, изображенный на рис. 1. В стаканчик для взвешивания, диам. 2—3.5 см, помещался $CaCl_2$ (4—5 г), предварительно хорошо просушенный. Стаканчик плотно закрывался притертой, слегка смазанной вазелином, крышечкой. Для определения транспирации предварительно открытый стаканчик плотно прикладывался на одну или две минуты к нижней поверхности листа и затем — на тот же срок — к верхней (при этом лист поворачивался на 180°). В момент наложения листа на открытый стаканчик пускался в ход секундомер. Для удержания листа на месте и легкого прижатия его к краям открытого стаканчика (после экспозиции он быстро закрывается) служит проволочное колечко (фиг. 1). Чтобы колечко хорошо прижимало лист, оно должно быть плоским; полезно обмотать его тон-

[1] Описание метода см.: В. Ф. Купревич. Физиология больного растения. 1947 стр. 231—232.

кой резиновой лентой или нитью. Влага, испаренная соответствующей площадью листа, поглощается в течение экспозиции $CaCl_2$. Вес ее равен разности между исходным и установившимся после экспозиции весом стаканчика. Взвешивание необходимо производить на хороших аналитических весах.

Ниже излагаются результаты определения транспирации этим методом несрезанных листьев и тех же листьев, но срезанных. Для сравне-

Транспирация в мг на 100 см² поверхности листа в 1 минуту

Опыты 22 VIII 1914; 11—12 час. дня.

	Лист несрезанный	Тот же лист, срезанный	Сходный лист, торсионные весы, 1-я минута
Ясень, тень, температура 28° С . . .	35.1	16.0	11.0
Яблоня, солнечный свет, 35° „ . . .	24.6	32.5	30.0
Груша „ „ „	38.4	38.4	36.2
Виноград „ „ „	41.2	54.4	47.0
Опыты 3 IX, 10 час. дня			
Cotoneaster, солнечный свет, 26°С	0.0	0.0	0.0
То же „ „ „	0.0	20.0	0.0
Ясень „ „ „	33.6	38.4	29.9
То же „ „ „	65.6	35.2	40.1
Крапива „ „ „	16.0	4.8	5.3
Малина „ „ „	24.0	24.0	20.0
Datisca cannabina „ „ „	33.4	20.8	29.2
Щавель „ „ „	25.5	37.8	33.3

ния показана транспирация срезанных сходных листьев, определенная путем взвешивания на торсионных весах.

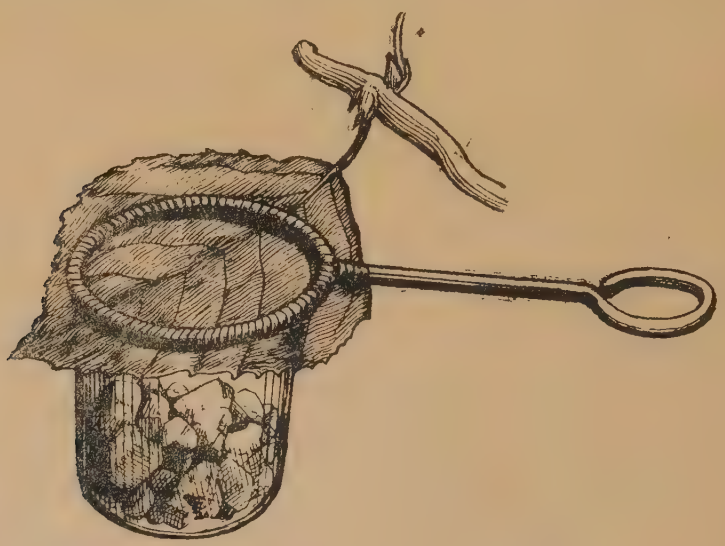


Рис. 1. Стаканчик с $CaCl_2$. Лист прижат проволочным колечком к открытому стаканчику.

Результаты определений указывают на объективность данных, получаемых с помощью торсионных весов в первую минуту после срезания листа. Наблюдаемые в некоторых случаях расхождения — явление обычное и вероятно обязанное самому растению, а не методу. Определе-

ния транспирации методом быстрых взвешиваний обычно производятся на листьях, срезанных под расплавленным парафином, растительным маслом и т. п. Этот прием в применении к навескам до 1 г и экспозициям в 1—2 мин. недопустим. Даже длительная тренировка и высокая аккуратность не могут предупредить попадания масла со срезанных частей на пластинку листа, на крючок торсионных весов, что вносит серьезные погрешности в определение. Помимо того, самый факт ускорения транспирации срезанным листом, для предупреждения которого применяется масло, или, тем более, усиление потери влаги за счет испарения с поверхности раны, подтверждается экспериментом далеко не всегда.

Для оценки осмотической активности тканей опытных растений мы широко применяли определение количества растворенных углеводов, или, точнее, — сухого вещества в клеточном соке, пользуясь для этих целей рефрактометром. Показания рефрактометра мы не перечисляли на величину осмотического давления, ибо некоторые учтенные соединения осмотически неактивны, либо активность их ничтожна. Тем не менее, показания рефрактометра, являясь вполне объективными, могут быть использованы для установления различий в концентрации клеточного сока и, следовательно, в осмотическом давлении сравниваемых растений.

Запас воды в тканях определялся параллельно с работами по транспирации. Сушились листья или побеги в полевой обстановке на прямом солнечном свету и тут же устанавливался их воздушно-сухой вес.

Водный дефицит определялся путем сравнения содержания воды в листьях в утренние и дневные часы, причем количество воды в утренние часы принималось за 100%. Одновременно водный дефицит определялся также путем помещения опытных листьев во влажную камеру на 2 часа при температуре 25—27° С. Черешок и, примерно, $^1/_3$ пластинки листа выше черешка погружались в воду. Разность между исходным весом листа и весом после выдерживания в камере с водой обычно называют «водным дефицитом». Величина водного дефицита, полученная этим методом, довольно точно характеризует величину сосущей силы тканей опытного растения.

Скорость расходования запаса воды, характеризующая водоудерживающую способность ткани, определялась на срезанных листьях путем последовательных взвешиваний до установления «постоянного» воздушно-сухого веса. Взвешивания производились через каждые 5—10 или 15 мин., в зависимости от скорости потери воды растением и метеорологических условий.

Определение транспирации, содержания воды в тканях, водного дефицита и скорости расходования воды срезанными листьями производилось одновременно на 3—12 листьях. Увеличение повторности с 3—4 листьев в 1945 г. до 10—12 в 1946 г. вызвано существенными различиями поведения отдельных листьев, нередко одинакового возраста, взятых с одного растения. Приводимые цифры представляют среднее 10—12 определений, т. е. каждый дневной график заключает от 50 до 84 определений для одного вида растения. Снижение повторности до двух определений или, тем более, ограничение одним определением, снижает достоверность получаемых данных настолько, что они становятся бесполезными для сравнения изучаемых объектов.

Исследование водного режима производилось одновременно у двух или трех растений, причем одно из этих растений мы вводили, по возможности, в опыты в течение следующего дня. Так, в опытах 27 VI объектами были *Cousinia acicularis* и *C. splendida*, в опытах 29 VI *C. splendida* и *C. macilenta*, 1 VII — *C. macilenta* и *C. commixta*. Этим достигалась возможность сопоставления особенностей водного режима любой пары растений.

Результаты исследования

1. Транспирация; содержание воды в листьях

Транспирация и содержание воды в листьях перечисленных выше видов *Cousinia* изменяются в широких пределах, в зависимости от особенностей вида, возраста растений и внешних условий. Эти различия

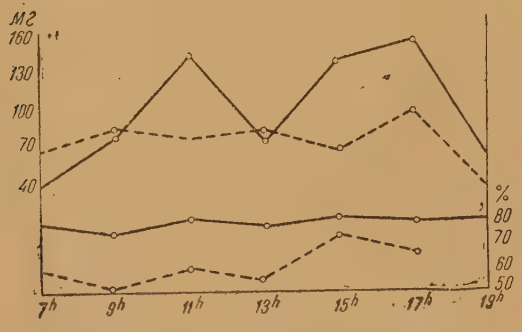


Рис. 2. Опыты 13—14 VII. Дневной ход транспирации (вверху) и содержания воды в листьях (внизу).

Сплошная кривая *Cousinia umbrosa*, прерывистая — *C. pulchella*.

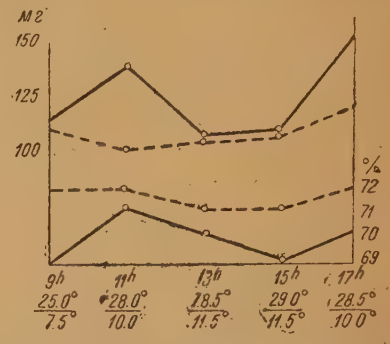


Рис. 3. Опыты 23 V. Дневной ход транспирации (вверху) и содержания воды в листьях (внизу).

Сплошная кривая — *C. pulchella*, прерывистая — *C. radians*. Внизу — показания психрометра Ассмана.

особенно хорошо выражены у крайних представителей изучаемого ряда видов.

Cousinia umbrosa и *C. pulchella*. Опыты 13—14 VII, 1945, ущелье Кондара; склон северной экспозиции, кленовник. Интенсивность транспирации *C. umbrosa* 43—192 мг на 1 г сухого веса в минуту, подвержена сильным колебаниям. Содержание воды в листьях довольно высокое — 73—80%. Транспирация *C. pulchella* менее интенсивна, не подвержена столь сильным колебаниям, как у *C. umbrosa*. Содержание воды в листьях 53—70% (рис. 2[1]). Этот вид, в свою очередь, транспирирует несколько более интенсивно, чем *C. radians*. В опыте 23 V 1946 (уроч. Гульбиста, условия в общем такие же, как и в Кондаре) интенсивность транспирации *C. pulchella* выражалась 109—154 мг, тогда как у *C. radians* она составляла 101—102 мг (рис. 3). Количество воды в листьях этих растений оказалось довольно близким. В общем, судя по полученным данным, оба вида ведут себя примерно одинаково в весеннее время при сравнительно достаточном запасе почвенной влаги. Встречаются они нередко по соседству в одной ассоциации или в сходных ассоциациях. В опытах 21

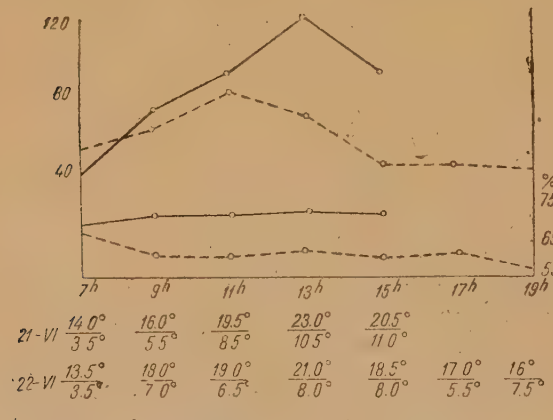


Рис. 4. Опыты 21—22 VI (см. рис. 3).

Сплошная кривая — *C. pulchella*, прерывистая — *C. radians*.

[1] В дробях под фигурами числитель — температура, знаменатель — психрометрическая разность.

и 22 VI 1946, т. е. спустя месяц, когда запасы весенней влаги в почве были на исходе, различия несколько усилились. Так, интенсивность транспирации и содержание воды в листьях *C. pulchella* оказались более высокими (рис. 4). Оба растения начинают цвести; у них еще много бутонов. Опыт производился в уроч. Квак на высоте около 2000 м.

C. microcarpa и *C. radians*. Опыты 29 V 1946, уроч. Гульбиста. *C. microcarpa* цветет, еще есть бутоны; нижние листья, а у некоторых экземпляров также и средние, уже засохли. *C. radians* в бутонах, все листья свежие. Опытные растения встречаются в примерно одинаковых условиях снабжения водой. Для исследования брались свежие листья, возможно близкого возраста. Интенсивность транспирации обоих видов примерно одинакова (рис. 5). У *C. microcarpa* она выражается 96—156 мг, у *C. radians* — 82—134 мг. Количество воды в листьях *C. microcarpa* значительно выше, чем в листьях *C. radians*. Фаза вегетации и возраст опытных растений неодинаковы — экземпляры *C. microcarpa* в полном цвету, нижние листья уже сухие, тогда как *C. radians* — в бутонах. С возрастом растения интенсивность транспирации и содержание воды в листьях снижаются (см., например, рис. 3 и 4). Это свидетельствует о более экономном расходовании влаги *C. radians* в сравнении с *C. microcarpa*.

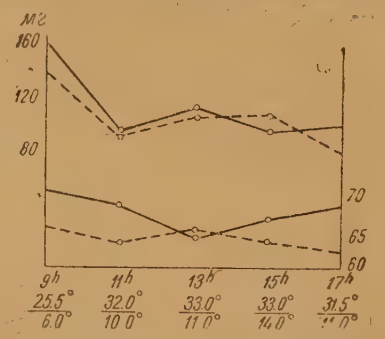


Рис. 5. Опыты 29 V (см. фиг. 3).

Сплошная кривая — *C. microcarpa*, прерывистая — *C. radians*.

Ксероморфные *Cousinia splendida* и *C. acicularis*. Опыты 27 VI 1946, Руидашт, 2600—2700 м над ур. м. *C. splendida* в бутонах, цветов нет, листья совершенно свежие. *C. acicularis* в бутонах, цветов также нет, или они единичные, нижние листья начинают засыхать. Интенсивность транспирации *C. splendida* несколько ниже, чем у *C. acicularis*. Содержание воды в листьях примерно одинаковое (рис. 6). Сравниваемые растения несколько различаются между собою: *C. acicularis* более ксероморфна, хотя и не может быть отнесена к трагантам, к которым принадлежит *C. splendida*. Фаза вегетации у них не вполне одинакова — у *C. acicularis* нижние листья подсыхают, что обычно указывает на снижение транспирации, связанное с наступлением засухи. Тем не менее, по интенсивности транспирации *C. acicularis* более приближается к мезофитным видам.

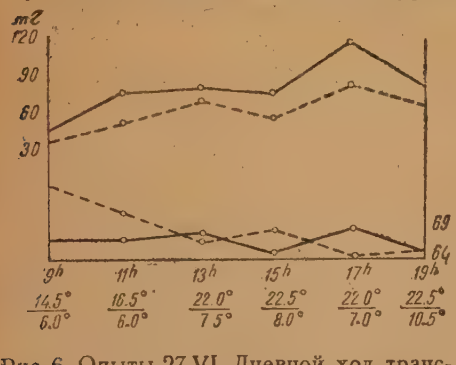


Рис. 6. Опыты 27 VI. Дневной ход транспирации (вверху) и содержания воды в листьях (внизу).

Сплошная кривая — *C. acicularis*, прерывистая — *C. splendida*. Внизу — показания психрометра Ассмана.

Cousinia splendida и *C. macilenta*. Опыты 29 VI 1946, Руидашт, 2600—2700 м над ур. м. *C. splendida* — как в предыдущем опыте; *C. macilenta* в полном цветении, но многие экземпляры не дали стеблей; есть бутоны, но есть и корзинки с плодами. Начинается подсыхание листьев. Это — ксероморфный многолетник, во многом сходный с *C. splendida*. Интенсивность транспирации *C. macilenta* очень низкая — 14—33 мг; транспирация *C. splendida* — 37—74 мг. Содержание воды в листьях *C. macilenta* также более низкое (рис. 7).

Месяц спустя, в опытах 9 VIII 1946, там же, эти два вида характеризовались транспирацией, сходной с найденной в предыдущих опытах. Так, для *C. splendida* получены 28—59 мг, а для *C. macilenta* — 25—40 мг (рис. 8). *C. splendida* в полном цветении, много корзинок с плодами; листья начинают засыхать. *C. macilenta* цветение заканчивает, плодоно-

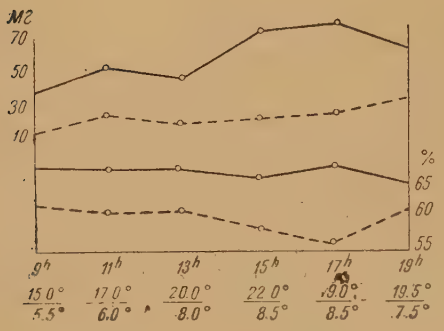


Рис. 7. Опыты 22 VI (см. фиг. 6).

Сплошная кривая — *C. splendida*, прерывистая — *C. macilenta*.

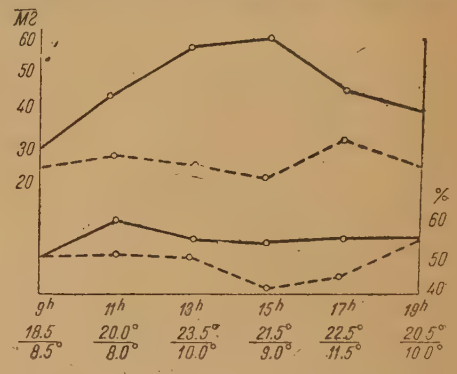


Рис. 8. Опыты 9 VIII (см. фиг. 6).

Сплошная кривая — *C. splendida*, прерывистая — *C. macilenta*.

сит; до 50—60% листьев засохли; местами целые заросли с совсем сухими листьями.

C. macilenta и *C. commixta*. Опыты 1 VII 1946, Руидашт. *C. macilenta* в полном цветении, как в опыте 29 VI. *C. commixta* также в полном цветении, есть бутоны, но есть и корзинки с плодами; листья розеток

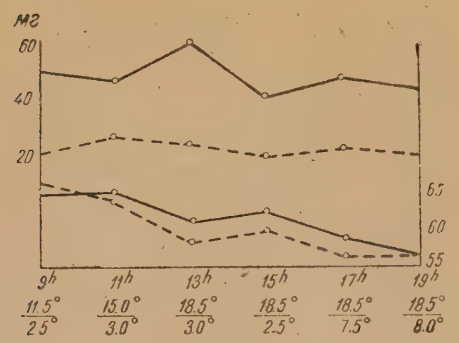


Рис. 9. Опыты 1 VIII (см. фиг. 6).

Сплошная кривая — *C. commixta*, прерывистая — *C. macilenta*.

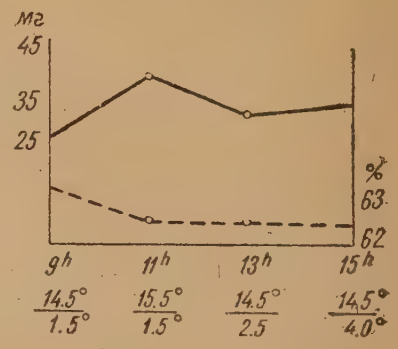


Рис. 10. Опыты 3 VI. *C. Fedtschenkoana.*

Сплошная кривая — дневной ход транспирации; прерывистая — содержание воды в листьях.

засыхают, или сухие. Интенсивность транспирации *C. commixta* 41—65 мг, *C. macilenta* — 19—27 мг. Содержание воды в листьях обоих растений примерно одинаковое (рис. 9). Опытные экземпляры росли по соседству в сходных условиях, но *C. commixta* на несколько более сухих каменистых склонах.

Cousinia Fedtschenkoana. Опыт 3 VII 1946, Руидашт; пасмурный день. Опытные экземпляры в полном цветении; некоторые листья начинают засыхать. Интенсивность транспирации у этого типичного траганта, как и у *C. macilenta*, весьма незначительна. Содержание воды в листьях, как у других ксероморфных видов (рис. 10).

Для сравнения приводим результаты определений транспирации и содержания воды у *Arctium majus*, типичного мезофита. Опыт 25 VII 1946, ущелье Кондара, 1100 м над ур. м. Растения плодоносят, листья свежие. Интенсивность транспирации 60—171 мг на 1 г сухого веса; содержание воды в листьях 72—77%. Опыт 21 VIII 1946, там же. Листья новых розеток — транспирация 81—218 мг, содержание воды 75—79% (рис. 11).

В опытах 1945 г. получены еще более высокие цифры.

В итоге, определения транспирации и содержания воды в листьях ряда видов *Cousinia* указывают на более экономное расходование влаги по мере перехода от видов мезоморфных к трагантам. Все виды, характеризующиеся мезоморфным обликом, отличаются сравнительно высокой транспирацией, очень часто в наших условиях превышающей 100 мг на 1 г сухого веса в минуту. Еще более высокие цифры получены для типичного мезофита *Arctium majus*. Ксероморфные виды, в частности, трагантовые *C. macilenta, C. splendida* и *C. Fedtschenkoana*, отличаются низкой транспирацией, обычно не превосходящей 70—80 мг. Интенсивность транспирации понижается с наступлением засухи. У экологически различных видов снижение неодинаково. Наибольшей величины достигает оно у переходных видов, как *C. microcarpa* и *C. radians*.

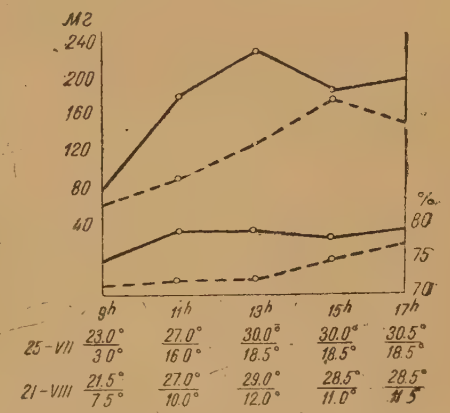


Рис. 11. Опыты 21 VIII и 25 VII. *Arctium majus*. Дневной ход транспирации (вверху) и содержание воды в листьях (внизу).

Содержание воды в листьях опытных растений, повидимому, всегда коррелирует с интенсивностью транспирации: высокое содержание воды в листьях соответствует относительно высокой транспирации. Этим признаком характеризуются все мезоморфные виды. Трагантам свойственны низкое содержание воды (на единицу сухого веса, даже в молодом возрасте) и низкая транспирация.

2. Водный дефицит; концентрация клеточного сока

Водный дефицит и концентрация клеточного сока определялись одновременно с транспирацией. Водный дефицит показан на приводимых фигурах (рис. 12—24) в виде разности между наличным содержанием влаги и содержанием при полном насыщении ткани водой (в мг на 1 г воздушно-сухого вещества). Одновременно на тех же рисунках показан водный дефицит в процентах, принимая полное насыщение водой за 100%. Концентрация клеточного сока выражена в процентах сухого вещества, согласно показаниям рефрактометра.

Cousinia umbrosa и *C. pulchella*. Опыты 13 и 14 VII 1945; ущелье Кондара. Оба растения в полном цветении. Водный дефицит, как и концентрация клеточного сока листьев этих видов оказались различными. Более высокие цифры по обоим показателям получены для *C. pulchella*. Различия особенно значительны в послеполуденное время, между 11 и 15 часами (рис. 12). Близкие цифры водного дефицита получены для *C. pulchella* и менее мезоморфной в сравнении с ней *C. radians*. Еще менее значительны различия при выражении водного дефицита в процентах от полного насыщения ткани водой (рис. 13).

Cousinia microcarpa и *C. radians*. Опыты 31 V 1946, уроч. Гульбиста. *C. microcarpa* в полном цветении, нижние, а иногда и средние листья сухие. *C. radians* в бутонах; листья свежие. Водный дефицит *C. microcarpa* как в мг воды на 1 г сухого веса, так и в процентах от полного насыщения особенно высок. Величина его почти вдвое превосходит величину, найденную у *C. radians* (рис. 14). Весьма существенны различия в возрасте опытных растений. Более молодые листья *C. radians* отличались низким водным дефицитом. Обычно водный дефицит и концентрация клеточного сока, по мере старения, сильно повышаются, особенно с наступлением засухи, иногда вплоть до полного засыхания и смерти.

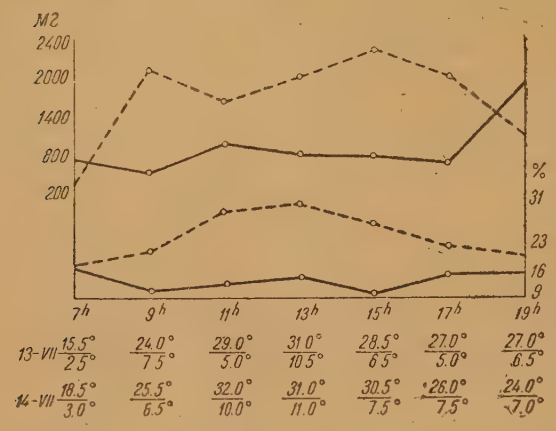


Рис. 12. Опыты 13 и 14 VII. Дневной ход водного дефицита (вверху) и концентрации клеточного сока (внизу).

Сплошная кривая — *C. umbrosa*, прерывистая — *C. pulchella*. Внизу — показания психрометра Ассмана.

По определениям 23 V 1946 концентрация клеточного сока *C. pulchella* и *C. radians* почти одинакова. Найденные различия составляют не более 2—3%, что не должно свидетельствовать об особенно серьезных различиях сосущей силы тканей этих растений (рис. 15). Также сравнительно невелики различия концентрации клеточного сока тканей *C. microcarpa* и *C. radians* в опытах 29 V 1946 в урочище Гульбиста. Невзирая на различия в возрасте и фазах вегетации, *C. microcarpa* обильно цветет, *C. radians* в бутонах, концентрация клеточного сока обоих видов с 9 до 13 час. была почти совпадающей. Существенные различия обнаружились в 17 час. (рис. 16).

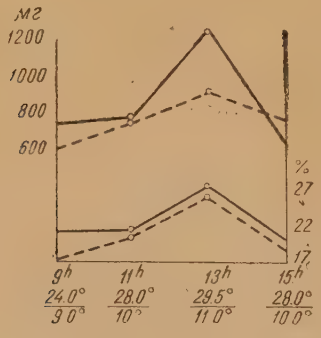


Рис. 13. Опыты 25 V. Водный дефицит в мг на 1 г сухого веса (вверху) и в % от полного насыщения ткани водой (внизу).

Сплошная кривая — *C. pulchella*, прерывистая — *C. radians*.

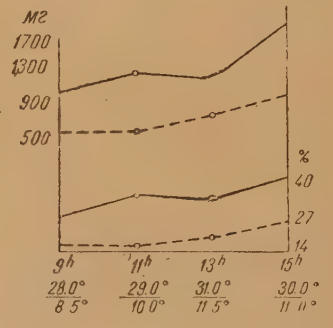


Рис. 14. Опыты 31 V (см. рис. 13).

Сплошная кривая — *C. microcarpa*, прерывистая — *C. radians*.

Arctium majus. Опыты 25 и 26 VII 1946, ущелье Кондара. Опытные экземпляры в фазе плодоношения; почва хорошо увлажненная; растения большую часть дня в тени. Водный дефицит 415—746 мг на 1 г воздушно-сухого вещества, или 11—19% от полного насыщения (рис. 17).

Концентрация клеточного сока 12—13%. Полученные цифры близки к величинам, характеризующим *C. umbrosa*. Оба растения морфологически близки, хотя первое селится в Таджикистане только в тени на хорошо увлажненных почвах, а второе предпочитает залежи и другие

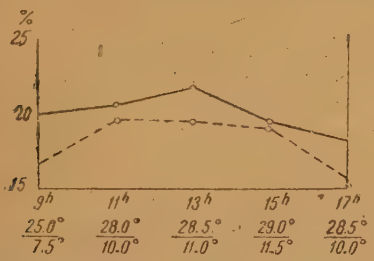


Рис. 15. Опыты 23 V. Дневной ход концентрации клеточного сока в %.

Сплошная кривая — *C. radians*, прерывистая — *C. pulchella*.

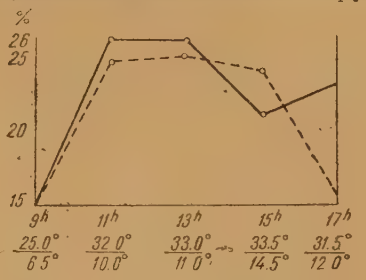


Рис. 16. Опыты 29 V (см. рис. 15).

не слишком обильно увлажненные открытые места, впрочем встречается и в тени деревьев.

Ксероморфные *C. splendida* и *C. acicularis*. Опыты 28 VI 1946, Руидашт; мелкоземистый склон. *C. splendida* в фазе бутонизации, листья

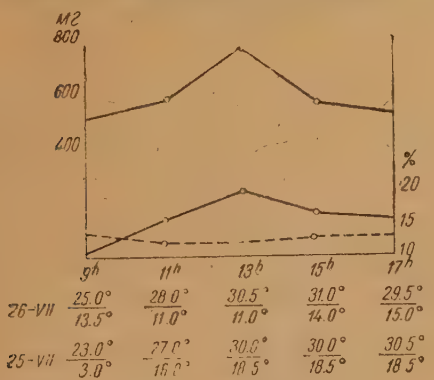


Рис. 17. Опыты 25 и 26 VII. *Arctium majus*.

Сплошная кривая — водный дефицит (внизу в % от полного насыщения), прерывистая — концентрация клеточного сока в %.

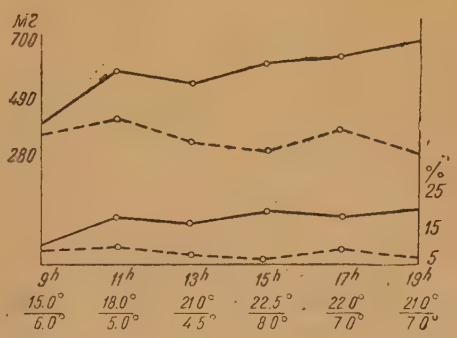


Рис. 18. Опыты 28 VI (см. рис. 13).

Сплошная кривая — *C. acicularis*, прерывистая — *C. splendida*.

свежие; *C. acicularis* в той же фазе, нижние листья начинают засыхать. Водный дефицит *C. acicularis* в миллиграммах воды и в процентах от полного насыщения водой значительно выше, в сравнении с *C. splendida* (рис. 18). Концентрация клеточного сока *C. acicularis* также значительно выше: 21—26% сухого вещества против 14—17% *C. splendida* (рис. 19).

Cousinia splendida и *C. macilenta*. Опыты 30 VI 1946, Руидашт. *C. macilenta* в фазе цветения, есть бутоны и корзинки с плодами; листья начинают засыхать. *C. splendida* в фазе бутонизации. Водный дефицит *C. macilenta* значительно выше в сравнении с *C. splendida* (рис. 20). Концентрация

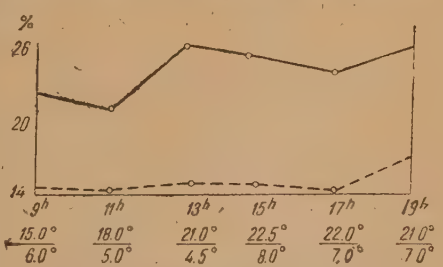


Рис. 19. Опыты 28 VI. Концентрация клеточного сока.

Сплошная кривая — *C. acicularis*, прерывистая — *C. splendida*.

клеточного сока у *C. macilenta* также несколько выше (рис. 21). Высокая стойкость *C. splendida* к иссушающим факторам, несмотря на менее выраженную ксероморфность ее в сравнении с *C. acicularis* и *C. macilenta*, очевидно объясняется мощно развитой корневой системой, доходящей до 2 м глубины, а также тем, что она встречается на мелкоземистых склонах с мощными почвами.

В опытах 10 VIII 1946, Руидашт, т. е. более месяца спустя, различия между этими видами оказались более рельефными. К этому времени *C. splendida* заканчивает цветение, листья засыхают. *C. macilenta* в фазе

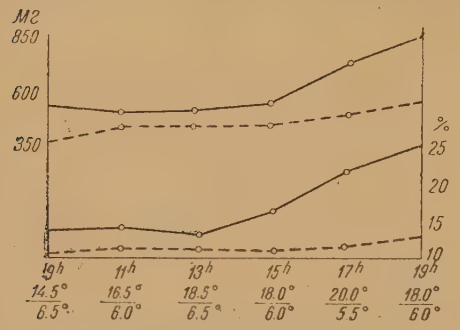


Рис. 20. Опыты 30 VI. Водный дефицит (см. рис. 13).

Сплошная кривая — *C. macilenta*, прерывистая — *C. splendida*.

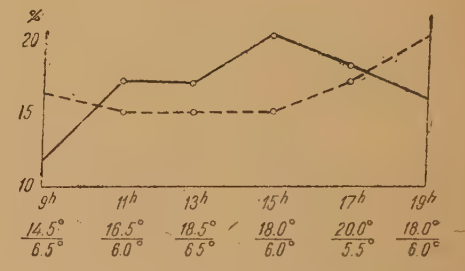


Рис. 21. Опыты 30 VI. Концентрация клеточного сока.

Сплошная кривая — *C. macilenta*, прерывистая — *C. splendida*.

плодоношения, цветущие экземпляры очень редки; 60—80% листьев засохли. Водный дефицит листьев *C. macilenta* значительно выше, чем у *C. splendida*. Концентрация клеточного сока *C. macilenta* оказалась также более высокой (рис. 22).

Cousinia macilenta и *C. commixta*. Опыты 2 VII 1946, Руидашт. Оба растения в фазе массового цветения; есть немногочисленные бутоны и

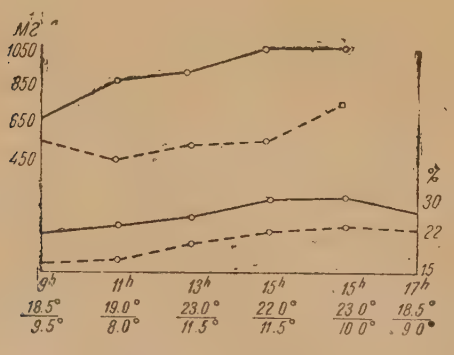


Рис. 22. Опыты 10 VIII. Водный дефицит в мг на 1 г сухого веса (вверху) и концентрация клеточного сока в % (внизу).

Сплошная кривая — *C. macilenta*, прерывистая — *C. splendida*.

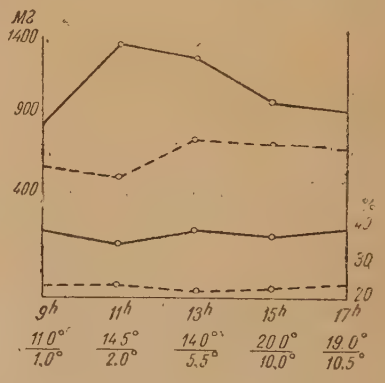


Рис. 23. Опыты 2 VII (см. рис. 22).

Сплошная кривая — *C. commixta*, прерывистая — *C. macilenta*.

корзинки с плодами; листья начинают засыхать. Водный дефицит и концентрация клеточного сока *C. commixta* значительно выше, чем у *C. macilenta* (рис. 23).

Cousinia Fedtschenkoana. Опыты 3 VII 1946, Руидашт; почти все небо закрыто облаками, предыдущей ночью был небольшой дождь (это един-

ственный пасмурный день, в который производились опыты, упоминаемые здесь). Опытные растения в фазе обильного цветения; листья начинают засыхать. Водный дефицит и концентрация клеточного сока у этого настоящего траганта оказались сравнительно невысокими (рис. 24). Низкие цифры объясняются пасмурной погодой и осадками ночью, накануне опытов.

Результаты определений водного дефицита у мезоморфных и ксероморфных растений свидетельствуют о более высоком дефиците у ксероморфных растений. Особенно хорошо проявляются различия при выражении водного дефицита в процентах воды, содержащейся в тканях при полном их насыщении. Сравнительно низким водным дефицитом характеризуются *Arctium majus* и *Cousinia umbrosa*; более высокие цифры найдены у *C. pulchella*, *C. microcarpa* и *C. radians*. Ксероморфные *C. commixta*, *C. acicularis*, *C. splendida* и *C. macilenta* отличаются высоким водным дефицитом, причем менее ксероморфная *C. splendida* выделяется среди других трагантов менее высоким водным дефицитом и сравнительно низкой концентрацией клеточного сока.

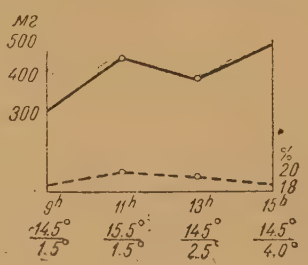


Рис. 24. Опыты 3 VII (см. рис. 22). *C. Fedtschenkoana.*

Содержание сухого вещества в выжатом соке растений, или концентрация клеточного сока (выраженная в процентах), всегда ниже у мезоморфных растений. Наибольшей высоты достигает концентрация клеточного сока у ксероморфных *C. acicularis*, *C. commixta*, *C. macilenta*. Во всех случаях наблюдается прямая корреляция между величиной водного дефицита и содержанием сухого вещества в клеточном соке. Обычно величина обоих показателей постепенно нарастает по мере иссушения почвы и старения растений, достигая максимума ко времени полного засыхания листьев и созревания последних корзинок.

3. Скорость расходования запаса воды срезанными листьями

Определения производились в течение всего вегетационного сезона. Срезанные листья взвешивались на торсионных весах через каждые

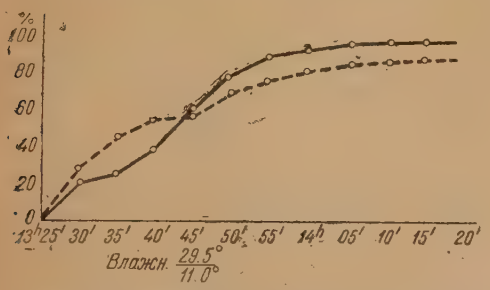


Рис. 25. Опыты 25 V. Скорость расходования запаса воды срезанными листьями. Сплошная кривая — *C. pulchella*, прерывистая — *C. radians*.

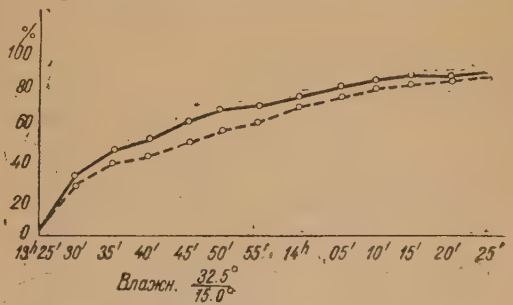


Рис. 26. Опыт 18 VI (см. рис. 25). Сплошная кривая — *C. radians*, прерывистая — *C. umbrosa*.

5 мин. В промежутках между взвешиваниями листья оставлялись на солнце.

Скорость расходования воды листьями *Cousinia pulchella* и *C. radians*, по определениям 25 V 1946, различается на незначительную величину

(рис. 25). Оба растения в бутонах; листья свежие. Сходные результаты дали определения скорости высыхания листьев *C. umbrosa* и *C. radians* в опыте 18 VI 1946 (рис. 26). Исходное количество воды в тканях опытных растений было различным. Так, в опыте 25 V в листьях *C. pulchella* найдено 67% и в листьях *C. radians* 73% воды, а в опытах 18 VI *C. umbrosa* — 60.8% и *C. radians* — 56.4%. Из просмотра рис. 25 и 26 можно видеть, что количество воды в листьях этих видов никак не свя-

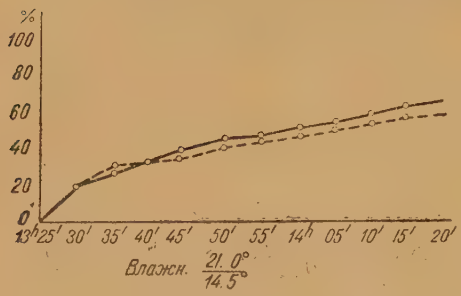


Рис. 27. Опыты 28 VI. Скорость расходования воды срезанными листьями.
Сплошная кривая — *C. splendida*, прерывистая — *C. acicularis*.

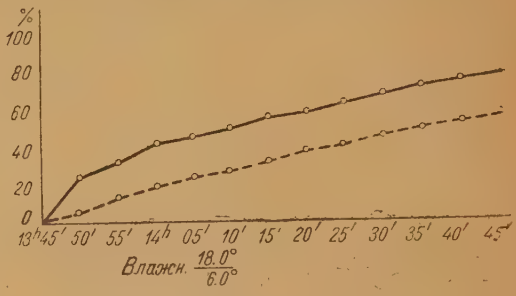


Рис. 28. Опыт 30 VI (см. фиг. 27).
Сплошная кривая — *C. splendida*, прерывистая — *C. macilenta*.

зано со скоростью высыхания. В опыте 25 V растения, более богатые водой, высыхали быстрее и, напротив, в опыте 18 VI скорость расходования воды была одинакова при различном содержании ее в листьях.

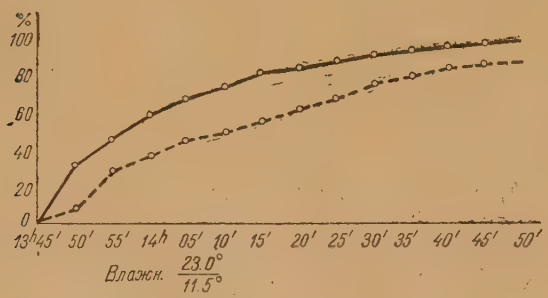


Рис. 29. Опыт 10 VIII (см. фиг. 27).
Сплошная кривая — *C. splendida*, прерывистая — *C. macilenta*.

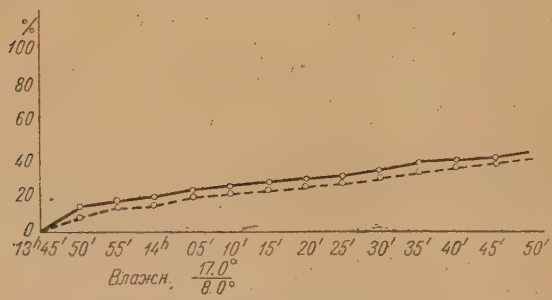


Рис. 30. Опыт 2 VII. Скорость отдачи воды срезанными листьями.
Сплошная кривая — *C. commixta*, прерывистая — *C. macilenta*.

В опытах 28 VI 1946 (Руидашт) с листьями *C. splendida* и *C. acicularis* при одинаковом исходном содержании воды (оба растения в фазе бутонизации) быстрее высыхали листья *C. splendida* (рис. 27). В опытах 30 VI листья *C. splendida* расходовали воду значительно быстрее *C. macilenta* (рис. 28). Последняя в фазе цветения, нижние листья засыхают; *C. splendida* в фазе бутонизации, листья свежие. Исходное количество воды в листьях 59 и 66.4%, соответственно. Спустя свыше месяца 10 VIII, листья тех же двух растений сохраняли найденные выше соотношения (рис. 29).

Наименьшая скорость расходования воды получена в опытах 2 VII 1946 (Руидашт) с листьями *C. macilenta* и *C. commixta*. Опытные экземпляры обильно цвели (рис. 30).

В итоге, определения скорости высыхания срезанных листьев указывают, что этот признак в отношении мезоморфных видов не может быть

использован для суждения о способности их переносить засуху. И, напротив, виды явно ксероморфные проявляют прямую корреляцию между степенью их ксероморфности и скоростью расходования воды. Наиболее ксероморфный многолетник *C. macilenta* отличается наименьшей скоростью расходования воды. Среди ксерофитов-двулетников наибольшей ксероморфностью отличаются *Cousinia acicularis* и *C. commixta*. Эти же растения характеризуются сниженной, в сравнении с другими видами, скоростью высыхания. Особенно интересна в этом отношении многолетняя *C. splendida* (ксероморфная), но с гладкими, снизу слабо опушенными листьями. Этот вид, как и следовало ожидать, выделяется среди трагантов наибольшей скоростью расходования воды.

4. Предварительные итоги исследования

Виды *Cousinia*, представляющие единый филогенетический ряд, характеризуются, соответственно экологическим их особенностям, постепенным развитием или усилением одних физиологических и морфологических признаков и ослаблением других. Эти признаки суть — прогрессивное уменьшение площади непосредственного контакта надземных органов с внешней средой (Купревич, 1947), прогрессивное развитие корневой системы и, как следствие сокращения площади контакта, снижение транспирации на протяжении всего вегетационного сезона и особенно с наступлением засухи.

В зависимости от степени развития этих признаков, виды изучаемого ряда образуют следующие три группы.

I. Мезоморфные виды — *Arctium majus, Cousinia umbrosa, C. pulchella* и *C. radians*. Характеризуются высокой транспирацией, высоким содержанием воды в листьях, низкой концентрацией клеточного сока и первые два, — сравнительно низким водным дефицитом. Скорость расходования воды срезанными листьями высокая. Эти особенности по мере истощения водного запаса в почве изменяются, особенно у *C. radians*, в направлении более экономного расходования влаги, никогда не достигая, однако, режима, свойственного следующим двум группам ряда. С наступлением глубокой засухи растения группы (за исключением *Arctium*) засыхают, завершив к этому времени весь цикл своего развития.

Все четыре вида различаются между собою (обычно хорошо выраженными) все более и более сокращенной площадью листовой поверхности и уменьшением размеров растений. Нарастание этих признаков идет в направлении от лопуха к *C. radians*.

II. Группа видов-двулетников, представляющая переходы между мезофитами и ксерофитами. В состав ее входят *C. microcarpa, C. commixta* и *C. acicularis*. Существенная особенность группы — хорошо выраженная зависимость водного хозяйства от условий снабжения влагой. Интенсивность транспирации и содержание воды в листьях, весною довольно высокие, резко снижаются с наступлением засухи, концентрация клеточного сока и водный дефицит, напротив, повышаются. Селятся они на открытых местах и с наступлением засухи не засыхают, оставаясь некоторое время в активном состоянии.

Морфологически все три вида представляют как бы отдельные звенья хорошо выраженного процесса сокращения площади контакта незащищенных живых элементов надземных органов с внешней средой. *C. microcarpa* и особенно *C. commixta* достигают этого путем усиленного развития опушения, увеличением толщины листа и частично сокращением листовой поверхности. *C. acicularis*, напротив, отличается сильно

редуцированной листовой пластинкой и уменьшением размеров растения, напоминая настоящих трагантов.

III. Траганты — многолетники *C. splendida, C. Fedtschenkoana* и *C. macilenta*. Отличаются сравнительно низкой транспирацией и невысоким содержанием воды в листьях. Водный дефицит и концентрация клеточного сока достигают наибольшей величины. С наступлением засухи эти показатели изменяются в сторону более экономного расходования воды, но на относительно небольшую величину. Скорость расходования воды срезанными листьями, в сравнении с другими видами ряда, наиболее низкая. Вегетируют в течение значительной части засушливого периода.

Все три вида характеризуются прогрессивным сокращением площади листьев путем все более глубокого расчленения пластинки и превращения в колючки отдельных долек ее. Параллельно с этим увеличиваются размеры и плотность опушения. Максимальное сокращение площади листа и развитие колючек наблюдается у *C. macilenta,* а развитие пушка — у *C. Fedtschenkoana.*

В составе каждой группы есть виды, уклоняющиеся в одну или другую сторону. Эти уклонения, обычно хорошо выраженные, вызваны изменениями в строго определенном направлении. Направленность изменений менее всего проявляется в группе мезоморфных растений. Наиболее рельефно выражена она в двух других группах. Изменения структурного характера всегда направлены против иссушающих факторов. Выражаются они прогрессивным сокращением площади непосредственного (и посредственного) контакта надземных органов с внешней средой, все более совершенной изоляцией протопласта от внешней среды и, нередко, сокращением размера растения. Корневая система у многих видов, напротив, развивается все более мощно, достигая у трагантов более двух метров глубины. Эти изменения не всегда равнозначны индивидуальной реакции мезофита в ответ на действие иссушающих факторов, как это предполагается многими авторами (Максимов, 1931). Сокращение площади контакта с внешней средой, т. е. площади контакта, приходящейся на единицу массы живого вещества, достигается прогрессивным увеличением числа слоев палисадной ткани, уплотнением или редукцией губчатой ткани и, как следствие этого, увеличением толщины и плотности листа (Купревич, 1947). Одним из способов достижения той же цели является сбрасывание листвы с наступлением засухи. Этот способ весьма эффективен и широко распространен, особенно во второй группе видов (а также среди ксероморфных растений других семейств).

Существенное значение имеет прогрессивное развитие размера и плотности опушения. Роль опушения в качестве изоляции прежде всего от палящих лучей южного солнца весьма высока [Клементс, Лонг и Мартин (Clements, Long и Martin), 1941; см. также Максимов, 1944].

Все эти изменения направлены в конечном счете против расточительного расходования влаги в период засухи. Получаемый эффект поразителен. Это подтверждается характером водного режима как и поведением ксероморфных видов в условиях скудного снабжения водой. Представление о высокой транспирации ксерофитов в условиях засухи является следствием смешения понятий о жизненных формах растений или результатом методически неправильной постановки исследования. Представлению такого рода, вероятно, способствовала отмеченная Максимовым (1931) интересная особенность некоторых растений. Состоит она в том, что многие ксероморфные виды, преимущественно промежуточные, или мезоэуксерофиты, по терминологии Шенникова (1935), весною, в период достаточного снабжения водой развивают обильную листву, характеризуясь весьма активным обменом с внешней средой

(*Cousinia microcarpa, C. radians*). С наступлением засухи эти растения погибают не сразу, они продолжают некоторое время вегетировать, быстро приспособляясь к экономному расходованию влаги путем сбрасывания почти всей листвы.

Связь ряда функциональных признаков с действием внешней среды очевидна. В некоторых случаях можно говорить о механизме возникновения этих признаков. Так, повышение концентрации клеточного сока всегда было связано с недостаточным снабжением водой, причем количество последней в ткани листа не снижалось. Как показали наблюдения, увеличение концентрации растворимых веществ обязано прежде всего задержке оттока ассимилятов — углеводов и простых азотистых соединений — к областям роста. У крахмалоносов наблюдается также несколько повышенный гидролиз крахмала. Непосредственные причины активирования амилазы и задержки оттока ассимилятов неизвестны; но это возможно выяснить достаточно надежными и простыми методами. Мы предполагаем также, что дальнейшие исследования позволят установить: — способ действия внешней среды на живую ткань, — ответные функциональные реакции и — механизм следующих за этими последними адэкватных морфологических изменений. Наш оптимизм основан на трудах И. В. Мичурина и его последователей, т. е. на допущении возможности познания, а затем и произвольной переделки любой стороны жизнедеятельности растения.

В заключение мы хотели бы заметить, что в настоящем предварительном сообщении мы не стремились к изложению всего экспериментального материала, имеющегося в нашем распоряжении. Мы не пытались сопоставлять результаты наших исследований с данными других авторов, в частности, с обширными материалами исследований над пустынными растениями (работы Кокиной, 1935; Васильева, 1931, и др.). Эти материалы несравнимы. Результаты наших исследований должны показать преимущества экспериментального изучения состава и генезиса приспособительных изменений растений путем морфолого-физиологического сравнения видов филогенетически единого достаточно обширного ряда.

ЛИТЕРАТУРА

Васильев И. М. (1931). Водное хозяйство растений песчаной пустыни Юго-Восточные Кара-кумы. Тр. по прикл. бот., генет. и селекц., *25*, вып. 3, стр. 185—272. — Запрягаев Ф. Л. (1940). Высокогорные пастбища центральной части Гиссарского хребта и их мелиорация. Тр. Тадж. Базы АН СССР, *8*, стр. 219—227. — Иванов Л. А. (1918). О методе определения испарения растений в естественных условиях их произрастания. Лесн. журн. — Кокина С. И. (1935). Водный режим и внутренние факторы устойчивости растений пустыни Кара-кум. Пробл. растениеводч. освоен. пустынь, вып. 4, стр. 99—208. — Королева А. С. (1940). Очерк растительности центральной части южного склона Гиссарского хребта и ее естественные кормовые ресурсы. Тр. Тадж. Базы АН СССР, *8*, стр. 1—140. — Максимов Н. А. (1931). Физиологическое значение ксероморфной структуры. Тр. по прикл. бот., генет. и селекц., *25*, вып. 3, стр. 152—162. — Максимов Н. А. (1944). Развитие учения о водном режиме и засухоустойчивости растений от Тимирязева до наших дней. Тимир. чтения, *4*, стр. 1—47. — Страхов Н. Д. и А. А. Рихтер (1929). 1. Физиологические основы засухоустойчивости растений Нижнего Поволжья; 2. К методике определения транспирации в естественных условиях. Журн. оп. агр. Юго-Востока, *7*, вып. 1. — Шенников А. П. (1935). Принципы ботанической классификации лугов. Сов. ботаника, *5*, стр. 35—49. — Юзепчук С. В. (1940). Предварительная таблица для определения и перечень памироалайских видов рода *Cousinia* Cass. Тр. Тадж. базы АН СССР, стр. 507—568. — Clements F. F., F. L. Long and E.V. Martin (1941). Adaptation and origin. Carneg. Inst. of. Washingt. Year Book, No 40, pp. 172—176.

А. И. Толмачев

НАБЛЮДЕНИЯ НАД COUSINIA FEDTSCHENKOANA C. WINKL. И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ГЕНЕЗИСА НАГОРНО-КСЕРОФИТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ СРЕДНЕЙ АЗИИ

С 3 рисунками

(Получено 23 I 1947)

Работая летом 1945 г. в высокогорной части Гиссарского хребта, в районе к северо-западу от г. Сталинабада, расположенном в пределах бассейна р. Каратаг-дарьи, я пытался выяснить некоторые связи между растениями и растительными группировками и снеговым покровом как физико-географическим фактором, определяющим их существование или так или иначе влияющим на них.

Как это и можно было ожидать, в составе флоры высокогорной области встретилось большое количество видов, приуроченных всецело или преимущественно к местам, покрываемым снеговым покровом большой мощности, и как использующих его защищающее влияние в холодное время года, так и мирящихся с некоторым сокращением вегетационного периода вследствие относительно позднего освобождения от снега их местообитаний. Среди этих, в большей или меньшей степени, хионофильных растений мне встретились такие характерные аркто-альпийские типы как *Oxyria digyna, Gnaphalium supinum, Cerastium trigynum, Potentilla gelida,* высокогорные — специфически среднеазиатские — виды *Ranunculus* (*R. rufosepalus, R. paucidentatus* и др.), *Chorispora elegans, Potentilla flabellata, Primula Kaufmanniana* и т. д. Характерным «эдификатором» местообитаний с мощным и долго сохраняющимся снеговым покровом являются во многих местах исследованного района заросли *Polygonum hissaricum* — растения характерного для альпийского и верхней части субальпийского пояса, но проникающего до гораздо более умеренных высот, главным образом по долинам и оврагам («саям», как привыкли их называть исследователи Средней Азии), заполняемым мощными, долго противостоящими таянию снежниками. Подобно тому, как это имеет место на крайнем севере или в Альпах, упомянутые (как и множество не названных) хионофильные растения являются типичными мезофитами, часто отдающими предпочтение значительно увлажненным почвам и, почти всегда, не избегающими орошения их местообитаний холодными талыми водами.

В отличие от подобных растений, несколько неожиданным для меня оказалось определенное тяготение к обильно заснеженным в зимнее время участкам такого ксероморфного растения, каким является *Cousinia Fedtschenkoana* — один из характернейших представителей нагорно-ксерофитной растительности Памиро-Алая. Облик этого растения совершенно не сходен с таковым подавляющей массы хионофильных высокогорных

растений и, напротив, во многом приближается к облику форм, обитающих на открытых, лишенных в зимние месяцы сколько-нибудь мощного снегового покрова, участках невысокогорных районов. Тем не менее, связь *Cousinia Fedtschenkoana,* а тем более развитых ее зарослей, с обильно покрываемыми снегом и относительно поздно освобождающимися участками выявляется совершенно определенно, и в этом смысле наше растение с полным основанием может рассматриваться как один из хионофильных компонентов нашей высокогорной растительности.

Места произрастания *C. Fedtschenkoana* приурочены в исследованном мною районе [1] к отлогим и умеренно крутым горным склонам, в основном, в верхней части субальпийского пояса. Не принадлежа к типичным для альпийского пояса растительным группировкам, заросли *C. Fedtschenkoana* проникают и в его пределы, занимая в известной мере промежуточное положение между собственно альпийскими и типично субальпийскими формациями. Наибольшего развития они достигают на уровне 2800—3000 м, но местами поднимаются до 3300 м. [2] Спускаются они кое-где до 2700—2600 м, занимая по мере продвижения вниз все более и более локализованные участки в окружении других субальпийских формаций.

Строгой приуроченности к склонам определенных экспозиций заросли *C. Fedtschenkoana* не обнаруживают, но при увеличении крутизны склона они легче удерживаются на склонах северной, восточной и западной экспозиции, нежели южной. На более крутых южных склонах заросли *C. Fedtschenkoana* наиболее часто уступают место открытой эфемероидно-разнотравной формации с преобладанием *Rheum Fedtschenkoi, Ferula Jaeschkeana* и различными неэфемероидными многолетниками как *Polygonum bucharicum, Hypericum scabrum* и т. п.

Подметить какие-либо доказательства эдафической обусловленности этой смены растительных группировок не удается. При такой же крутизне не южных склонов заросли *C. Fedtschenkoana* на них удерживаются. Решающее значение имеют в данном случае, повидимому, неустойчивый характер, малая мощность и раннее полное исчезновение снегового покрова на указанных южных склонах. Объяснить описываемое явление собственно термическими причинами невозможно: характеризованные изменения растительности наблюдаются одинаково на всех уровнях — от нижнего до верхнего предела распространения *C. Fedtschenkoana* — температурные же условия с изменением абсолютной высоты заметно меняются.

Поднимаясь по горным склонам, заросли *C. Fedtschenkoana* достигают гребней или плоских поверхностей отдельных поднятий и распространяются по ним. Они нередко покрывают седловины на уровне 2900—3100 м, а иногда и выше, избегая скалистых гребней и уступов. На гребне массива Куги-ханака, на склонах западной половины которого заросли *C. Fedtschenkoana* являются преобладающим типом растительности в верхней части субальпийского пояса, они занимают на высоте около 3200 м в общем плоские участки, зимою покрываемые более или менее мощной толщей снега. Отражением последнего является относительно позднее начало вегетации на них: в двадцатых числах июля побеги *C. Fedtschenkoana* имели еще незначительную высоту и ни в какой степени не затеняли сопутствующих ей альпийских и субальпийских мезофитов — *Ranunculus paucidentatus, Pedicularis pycnantha, Solenanthus Olgae, Allium* sp., *Juno parvula* и др. На смежных несколько выдающихся участках, при тех же почвенно-грунтовых условиях, развитие раститель-

[1] Данные о его растительности см. Григорьев, Королева и Никитин (1934).

[2] Все высотные данные относятся исключительно к району моих работ и не должны механически переноситься на другие части Гиссарского хребта, а тем паче на еще более отдаленные районы.

ности оказывалось ушедшим далеко вперед, что отражало более раннее освобождение этих площадок от их маломощного (вследствие сдувания ветрами) снегового покрова. Но здесь *C. Fedtschenkoana* неизменно выпадала, замещаясь не образующей сомкнутых зарослей *Cousinia acicularis*, в сообществе с *Eremostachys seravschanica, Oxytropis lasiocarpa* и других, не избегающих малоснежных местообитаний форм. Иногда рос здесь и *Rheum Fedtschenkoi*. То, что подобные участки, в отличие от занятых зарослями *C. Fedtschenkoana*, лишены более густого травостоя, доказывает, что отсутствие на них нашего вида никак нельзя объяснить его вытеснением другими растениями. Разница в зимних условиях, прежде всего — недостаточность снегового покрова, является, очевидно, причиной, исключающей проникновение *C. Fedtschenkoana* на наиболее открытые плоские участки в зоне ее господства.

Рис. 1. Склон ю.-в. экспозиции в западной части массива Куги-ханака (22 VII 1945).

I — грубо-каменистый грунт почти без признаков растительности; *II* — молодые листья *Rumex Paulsenianus*; *III* — заросль *Cousinia Fedtschenkoana* (бут.), с примесью *Pedicularis pycnantha* (defl.), *Phyteuma argutum* и др.; *IV* — смешанная заросль *Cousinia Fedtschenkoana* с субальпийским крупнотравием *Polygonum bucharicum* и др.; *V* — разреженные заросли крупных эфемероидов (*Rheum Fedtschenkoi, Ferula Jaeschkeana*) и малорослых многолетников; *VI* — почти лишенный растительности гребень гряды.

Еще более рельефно выступает связь *C. Fedtschenkoana* с обильным снеговым покровом в средней части субальпийского пояса, куда она спускается вдоль горных логов. Здесь она произрастает исключительно по склонам логов, несколько отступя от верхнего края их, и не выходит на гребни гряд. Напротив, заросли ее приближаются к полосам вдоль тальвегов, где снежники, в форме длинных, сбегающих вниз по склонам гор «лент», сохраняются наиболее длительно. В этих условиях мы можем наблюдать примерно такие соотношения (рис. 1).

Как видим, заросли *C. Fedtschenkoana* приурочены к частям склона с более мощным покрытием снегом в зимнее время. Ранняя фаза развития, в которой находилась *C. Fedtschenkoana* во время наблюдений, особенно в нижней части занимаемой ее зарослями полосы склона, указывала, что соответствующие места лишь недавно освободились от снега.

Два следующих примера, относящиеся к склонам крупнейшего разлога в северо-западной части того же массива Куги-ханака, вскрывают те же закономерности в распределении зарослей *C. Fedtschenkoana* (рис. 2 и 3). Количество подобных примеров можно было бы умножить, причем во всех случаях для зарослей *C. Fedtschenkoana* оказывается характерной приуроченность к более низким частям склона, на которых снеговой покров в зимнее время обладает значительной мощностью, а весною долго залеживается. Однако, как видим из приведенных примеров, заросли *C. Fedtschenkoana* часто не занимают самой нижней части склонов, замещаясь здесь другими сочетаниями растений.

Последнее, с первого взгляда, могло бы быть объяснено тем, что места, освобождающиеся из-под снега позже определенного срока, может быть, вообще недоступны для поселения *C. Fedtschenkoana*. Однако, для приведенных примеров подобное объяснение было бы ошибочным. Так, на юго-западных склонах массива Ходжа-мафрач заросли *C. Fedtschenkoana* я наблюдал в конце июля в непосредственном соседстве с краем тающего снежника. Здесь, на высоте около 3000 м, у краев большого снежника, заполняющего широкий лог, по мере его таяния развивались сперва *Colchicum Kesselringii, Corydalis Ledebouriana, Scilla bucharica*, цветущие в пределах узкой (меньше 1 м в ширину) полосы непосредственно примыкающей к снегу, где почва еще насыщена талой водой. Почва окутана как бы войлоком из остатков прошлогодних листьев *C. Fedtschenkoana*. Выше, подальше от края снежника, пробиваются ее молодые листья, в промежутках между розетками которых цветет *Juno parvula*. Еще выше, где листья *C. Fedtschenkoana* достигли уже высоты 10—15 см, кроме цветущих *Juno*, много *Ranunculus paucidentatus* (fl.);

Рис. 2. Склон южной экспозиции у долины притока р. Оби — Борик. Высота около 2700 м (30 VII 1915).

I — заросли *Cousinia Fedtschenkoana*; *II* — *C. Fedtschenkoana* в смеси с крупными эфемероидами (*Rheum, Ferula*); *III* — эфемероиды, *Cicer songoricum* и другие б. м. ксероморфные представители разнотравья.

Scilla и *Corydalis* здесь тоже есть, но в уже отцветшем состоянии; появляется *Adonis turkestanicus* (бутоны). Наконец, еще выше мы видим уже развитую заросль *Cousinia* (с бутонами) с примесью *Adonis* (fl.). Здесь, таким образом, мы наблюдаем все последовательные фазы развития кузиниетника, наступление которых целиком регулируется одним фактором — временем освобождения участка из-под снега. При этом места, освобождающиеся от снега в последних числах июля, еще служат местом развития *C. Fedtschenkoana*. Залеживание снегов до конца июля, таким образом, ее не исключает.

То, что фактором, определяющим исчезновение *C. Fedtschenkoana* в нижних частях некоторых склонов, является не чрезмерно длительное сохранение на них снегового покрова, оттеняется и следующими фактами. Как склоны, так и плоская местами поверхность гряды, вытянутой в общем в ЮЗ—СВ направлении между массивами Хилалик-тау и Ходжа-мафрач и достигающей средней высоты около 3000 м, являются местом развития обширных зарослей нашего вида. Однако, там где плоская поверхность гряды становится слегка вогнутой и образует небольшие котловины, мы, спускаясь в них, неизбежно расстаемся с зарослями *Cousinia*. Ближе к их нижнему краю в них появляются отдельные пред-

ставители преимущественно субальпийского разнотравья (*Nepeta podostachys, Senecio songoricus, Eremurus spectabilis* и др.), а затем заросль как бы обрывается, уступая место низкотравной растительности альпийского типа, в частности — одновременно хионо- и криофильным формам, как *Cerastium trigynum, Potentilla flabellata* и т. п. То, что в соответствующих местах снег залеживается б о л е е длительно, чем на смежных склонах, очевидно. Но, в то время года, когда после таяния покрывавшего их снега прошло достаточно времени для того, чтобы растущие здесь альпийские растения успели зацвести, другие места, занятые зарослями *Cousinia*, как мы видели, только еще освобождаются от снегового покрова. Следовательно, вегетация *C. Fedtschenkoana* может укладываться в еще меньшие сроки, нежели предоставляемые для нее подобными, поздно освобождающимися западинами.

Рис. 3. Склон южной экспозиции у долины притока р. Оби — Борик. Высота 2750 м (30 VII 1955).

— сырой каменник с пробивающимися ростками *Polygonum hissaricum*; *II* — смешанная заросль *Pol. hissaricum* (бут.), *Rumex Paulsenianus* (листья), *Pedicularis pycnantha* (бут.); *III* — заросль *Cousinia Fedtschenkoana* (внизу листья, вверху бутоны) с примесью *Pedicularis pycnantha* (fl.), *Euphorbia serawschanica* (fl.), *IV* — крупное разнотравье: *Eremurus robustus* (fl.), *Adonis turkestanica* (fl.), *Eremostachys serawschanica* (fl.) и др. *У* нижнего края — цветущие *Cous. Fedtschenkoana*; *V* — *Ferula Jaeschkeana, Polygonum bucharicum, Hypericum scabrum* и др.

Решающее значение должно здесь иметь другое обстоятельство. Именно, указанные более или менее замкнутые понижения являются не только местами залеживания снега, но и местами д л и т е л ь н о г о з а с т о я с н е г о в ы х в о д как продуцируемых таянием снежника на месте, так и стекающих со смежных склонов. Почва их плохо дренирована, а главное — находится в состоянии длительного охлаждения снеговыми водами. В этом я и склонен видеть причину выпадения *C. Fedtschenkoana* и занятия подобных местообитаний растениями, не только приверженными к сильно снежным местам вообще, но прежде всего — типичными криофитами, формами, приспособленными к питанию холодными («ледяными») водами.

Это же объясняет и нераспространение зарослей *C. Fedtschenkoana* на те участки склонов, которые непосредственно примыкают к летующим снежникам более крупных логов. Развитие *Cousinia* прекращается не там, где залеживание снегов длится более некоторого критического срока, а там, где мы достигаем той части склона (или дна) лога, где происходит сток талых вод, образующихся за счет лежащих выше по логу масс снега. Если значительная толща снега, как зимнее укрытие и как источник влаги, используемой растением во время вегетации,

является непременным условием существования *C. Fedtschenkoana*, то, напротив, как застой, так и сток снеговых вод, осуществляющийся в течение более или менее длительного срока, является фактором, исключающим возможность ее развития. В отличие от некоторых других растений, проявляющих сходные с *C. Fedtschenkoana* требования в отношении зимнего укрытия снеговым покровом, прежде всего *Polygonum hissaricum* и *Rumex Paulsenianus*, а также альпийских крио-хионофилов типа *Potentilla gelida* и других, прекрасно себя чувствующих на местах, все лето обмываемых холодными снеговыми водами, *C. Fedtschenkoana* решительно не мирится с их близостью.

Причину этого следует видеть не в той или иной степени увлажнения почвы местообитания, а в определяющем термику последнего характере вод, его увлажняющих. Во всех местах, где обитает *C. Fedtschenkoana*, источником почвенной влаги, используемой растениями в течение лета, является снеговой покров. При таянии его почва напитывается влагой в количестве, обеспечивающем более или менее нормальную жизнедеятельность растений в течение всего лета.[1] Часть растений начинает использовать ее сразу же по схождении снега с занимаемых ими участков (*Scilla, Colchicum, Corydalis*, некоторые *Gagea, Ranunculus turkestanicus* и др.). Развитие других сперва чем-то тормозится и, поскольку наши июльские наблюдения относятся к самому теплому времени лета, — очевидно не недостатком внешнего тепла. Повидимому, эти растения предъявляют известные требования в отношении температуры почвы. Предварительным условием для начала их вегетации является достаточный прогрев почвы, который и наступает через некоторое время после того, как соответствующий участок освободится из-под снегового покрова.

Естественно, что необходимая почвенная температура достигается довольно скоро, благодаря интенсивному нагреву почвы солнцем в тех широтах, к которым относятся наши наблюдения. Однако она длительно не будет достигаться там, где освободившийся от снега участок служит местом стока или накопления талых вод не местного происхождения. Такие участки будут поддерживаться в устойчиво охлажденном состоянии до тех пор, пока не исчезнет источник питания их талыми водами. Эта их охлажденность и является фактором, как бы резервирующим их для заселения высокогорными криофитами, не могущими выдержать конкуренции более рослых субальпийских растений в умеренно высокой части гор (напр., на уровне 2900—3000 м) всюду, где узко-местные условия развитию этих (субальпийских) растений не препятствуют.

В этой связи стóит отметить, что на северо-западных склонах массива Хилáлик-тау, на уровнях между 2900 и 3000 м, там где вверху склона (сразу под краем срезываемой им более плоской поверхности) имеется долго сохраняющийся снежник, ниже по склону мы встречаем сперва низкотравные лужайки альпийского типа (с мелкими *Oxytropis, Anemone protracta, Myosotis alpestris* и т. п.), дальше вниз переходящие в субальпийское разнотравие; зарослей же *C. Fedtschenkoana* (обычных на более отлогих участках над крутым склоном, выше снежника) мы здесь не увидим. Напротив, на той же экспозиции и той же крутизны склонах западной половины массива Куги-ханака, где выше по склонам (в силу местных особенностей макро- и мезорельефа) особо мощных и

[1] Дождей в рассматриваемой нами высокогорной области в летние месяцы, как правило, вовсе не выпадает. Да и в те годы, когда отдельные дожди летом случаются (так было, например, в 1945 г. — 30 и 31 июля в районе моих работ выпадали дожди; также — в 20-х числах сентября), роль их в пополнении запаса почвенной влаги совершенно ничтожна.

долго залеживающихся снежников не образуется, и снег сходит или более или менее одновременно на всем склоне, или сперва в верхней, а потом в нижней его части, густые заросли *C. Fedtschenkoana* встречаются не только на такой же, но и на бо́льшей (3100—3200 м) абсолютной высоте.

Расположение верхнего предела зарослей *C. Fedtschenkoana* также в меньшей степени зависит от экспозиции самого склона, чем от того, какими условиями в смысле накопления и обстановки таяния снегов обладают вышележащие пространства. *C. Fedtschenkoana*, почти всегда образуя заросли, продвигается выше там, где она может достигнуть гребня соответствующей возвышенности, или где выше доступных для ее поселения участков нет благоприятных условий для образования мощных снежников. Эти, благоприятные для нее условия мы видим, например, на гребне Куги-ханака в западной части этого массива, местами у юго-западного подножия массива Ходжа-мафрач. В подобных случаях, вплоть до высот 3200—3300 м *C. Fedtschenkoana* не обнаруживает признаков угнетения. Напротив, на северных склонах высшей части массива Куги-ханака *C. Fedtschenkoana* не наблюдается уже на высоте 2900—3000 м, хотя по формам поверхности многие участки, казалось бы, и пригодны для нее. Причина этого, повидимому, в постоянном увлажнении этих (в общем, отлогих) склонов талыми водами, стекающими (то в форме ручейков, то фильтруясь в толще грунта) от частично удерживающихся до конца лета снежников, сосредоточенных в верхней части северных склонов массива (на высотах более 3300 м).

Итак, мы приходим к выводу, что наиболее характерный представитель нагорно-ксерофитной растительности юга Гиссарского хребта — *Cousinia Fedtschenkoana* C. Winkl. — является растением определенно снеголюбивым, могущим развиваться только в местах, покрываемых в зимнее время снеговым покровом значительной мощности и, соответственно, освобождающихся от него относительно поздно. Эти места, в то же время, оказываются, по крайней мере в первой половине вегетационного периода, довольно значительно увлажненными. Таким образом, *C. Fedtschenkoana* не проявляет приверженности к сухим местообитаниям в собственном смысле этого слова. Наряду с этим, *C. Fedtschenkoana* не уживается в местах, увлажняемых (и охлаждаемых) талыми водами после схождения с них местного снега, что отражает ее относительно высокие требования в отношении температуры почвы.

Посмотрим теперь, сходно ли с тем, что мы только что констатировали, поведение других видов *Cousinia*, более менее близких к *C. Fedtschenkoana*. Собственными наблюдениями, притом отрывочными, мы располагаем только в отношении *C. Francheti* C. Winkl. — одного из характерных растений альпийского пояса Гиссарского хребта. Она встречается в нашем районе в изобилии на средней крутизны склонах различных экспозиций, не избегая мест с обильным снеговым покровом, стаивающим относительно поздно. Я не видел ее, однако, в местах, увлажняемых талыми водами, и вообще на таких склонах, где снежники удерживались бы выше занимаемых ею участков.

Близкая к *C. Francheti*, *C. pannosa* C. Winkl., по данным Гончарова (1936), относящимся к Дарвазскому хребту, обнаруживает, повидимому, еще более определенную связь с местами, обильно покрываемыми снегом. Гончаров повторно оттеняет связь ее с местообитаниями с сокра-

щенным вследствие долгого сохранения снегового покрова вегетационным периодом. Указания на приуроченность к ровным или выпуклым участкам склонов подсказывают, вместе с тем, что *C. pannosa* не уживается в местах стока снеговых вод (в связи с этим, даваемая Гончаровым характеристика части ее местообитаний, как охлаждаемых длительным лежанием снегового покрова, кажется мало удачной).

Для субальпийского пояса Дарвазского и отчасти Вахшского хребта Гончаров (l. c.) приводит интересные денные о более близкой к *C. Fedtschenkoana C. stephanophora* C. Winkl. Образуемые ею, вместе с *Astragalus nigrocalyx* (близким к гиссарскому *A. Bornmülleri*) и различными представителями разнотравья, формации отмечаются или в местах с нормальным для соответствующего уровня увлажнением, или на участках с залеживающимся в начале лета снеговым покровом.

Не избегает, повидимому, значительно снежных мест и близкая к *C. Fedtschenkoana* субальпийская *C. macilenta* C. Winkl. и некоторые другие виды. Таким образом, имеющиеся (пока еще скудные) данные о биологии в разной степени родственных *C. Fedtschenkoana* форм свидетельствуют, что связь с местообитаниями, укрываемыми мощным и долго сохраняющимся снеговым покровом, присуща многим из них, и соответствующие качества *C. Fedtschenkoana* не являются чем-то из ряда вон выходящим, выделяющим ее среди других, систематически близких, представителей рода.

В пределах нашего района мы можем отметить, как характерных представителей нагорно-ксерофитного типа растений, также менее тесно связанные с *C. Fedtschenkoana* виды *Cousinia* (*C. acicularis* и *C. commixta*), два вида колючих *Astragalus* (*A. Bornmülleri* и *A. lasiosemius*), *Scorzonera acanthoclada*, *Acantholimon alatavicum*, *Morina Lehmanniana*. Все эти растения не обнаруживают столь определенного тяготения к богато заснеженным местам, как *C. Fedtschenkoana*. Однако *C. acicularis* иногда попадается среди ее зарослей, из чего можно заключить, что обилие снегов само по себе для нее не вредно. Скорее, возможно, она вытесняется из более снежных мест по мере развития на них сомкнутых зарослей более мощной *C. Fedtschenkoana*, с которой хорошо уживаются лишь растения, опережающие ее в темпе развития в начале вегетации. *Astragalus Bornmülleri* иногда встречается на открытых, обдуваемых местах. Но он лучше развивается на склонах с обильным снеговым покровом, причем, в частности, на массиве Хилалик-тау образует характерные группировки вместе с типично-хионофильной *Polygonum hissaricum*. Близкий *A. lasiosemius*, в нашем районе относительно редкий, растет здесь по соседству с *C. Fedtschenkoana* на местах, судя по всему, сходных в отношении зимних условий. Саверкин (1944) наблюдал в бассейне р. Лючоб смешанные группировки *C. Fedtschenkoana* с *A. lasiosemius*, что говорит о сходстве жизненных потребностей обоих. Местообитания *Scorzonera acanthoclada*, *Acantholimon alatavicum* и *Morina Lehmanniana* приурочены у нас к скалистым местам, но занимают такое положение по отношению к скалам, что более менее значительное покрытие их снегом в зимнее время не вызывает сомнений (о том же говорит и наблюдаемое местами соседство высокогорных кустарников — *Rosa hissarica*, *Lonicera seravschanica*).

Таким образом, в отличие от общих с нижними поясами склонов Гиссарского хребта крупных эфемероидов (*Rheum*, *Ferula*) и некоторых

других растений, поднимающихся вместе с ними до альпийского пояса (*Hypericum scabrum, Hyssopus officinalis*), проявляющих приуроченность к рано освобождающимся от снега, т. е. малоснежным, особенно — южным склонам высокогорья, типичные нагорные ксерофиты Гиссарского хребта (и, по меньшей мере отчасти, других районов Памиро-Алая) отдают предпочтение местам, достаточно защищенным в зимнее время снеговым покровом, а в некоторой части являются типичными хионофилами.

В то же время, все они приурочены к местообитаниям, не служащим местом стока талых вод,[1] близость которых исключает их развитие. Являясь в той или иной степени хионофильными, нагорные ксерофиты в еще большей мере являются типичными криофобами, и охлаждение почвы талыми водами, столь «привычное» для растений альпийского типа, исключает возможность их произрастания. Последнее и естественно, поскольку, в противовес альпийским микротермным растениям, нагорные ксерофиты и по своей географической приуроченности и по своим филогенетическим связям определенно тяготеют к термофильным элементам не высокогорных флор области их развития — горных стран Западной Азии. Относительная термофильность не утрачивается ими и при заселении высокогорных пространств, что и налагает отпечаток на их распределение по отдельным имеющимся здесь типам местообитаний.

Вместе с тем, естествен вопрос — не находится ли констатированная нами приуроченность нагорных ксерофитов (по крайней мере — гиссарских) к обильно накрываемым снегом и достаточно увлажняемым при его таянии местообитаниям в противоречии с их внешним ксероморфизмом? На некоторую противоречивость природы нагорных ксерофитов в свое время уже обратил внимание Коровин (1934), отметивший, что нагорные ксерофиты Средней Азии развиваются при большой сухости воздуха, но часто при значительной влажности почвы. Констатация эта, повидимому, совершенно правильна: наши нагорные ксерофиты — растения отнюдь не гидрофобные.[2]

В чем же, в таком случае, истинные причины их ксероморфизма?

Нагорные ксерофиты и образуемые ими группировки являются характерным и достаточно широко распространенным элементом растительности горных стран Передней и Средней Азии, т. е. той части Азиатского материка, которая с наибольшим правом может рассматриваться как входящая в состав Средиземноморской флористической области. Распространение их в Средней Азии (Копет-даг; западный Памиро-Алай; советский Бадахшан, но не Памир собственно; западные части

[1] Стóит отметить, в этой связи, что *Astragalus Bornmülleri*, являющийся на склонах Хилалик-тау типичным спутником *Polygonum hissaricum*, сопутствует этому виду только в местах, где стока снеговых вод не происходит. С переходом в понижения, служащие не только местом залеживания снежников, но и ложем потоков, образующихся при стекании талых вод со смежных склонов, мы остаемся в окружении зарослей *P. hissaricum*, но сопутствующий ей выше по склонам *A. Bornmülleri* здесь отсутствует.

[2] В связи с этим, стóит напомнить о малой эффективности проводившихся Саверкиным (1944) опытов борьбы с нагорными ксерофитами (как пастбищными сорняками) при помощи полива. В частности, *C. Fedtschenkoana* не обнаруживала на орошаемых участках признаков угнетения. Улучшение поливаемых пастбищ достигалось, главным образом, за счет стимулирования развития чисто мезофильных компонентов их травостоя и, отчасти, повышения их конкурентоспособности по отношению к *Cousinia*. Иногда, однако, последняя и непосредственно реагировала на полив отрицательно. Интересно было бы выяснить, в случае повторения опытов, какую роль в определении характера воздействия полива на *C. Fedtschenkoana* играет температура поливной воды, и не окажется ли, что там, где полив б. м. прогретой водой не дает никакого эффекта, полив холодной снеговой водой может привести к эффективному, быстрому подавлению *Cousinia*.

Тянь-шаньской системы, но не центральный или восточный Тянь-шань, несмотря на то, что последний, как и Памир, вообще суше более западных районов) только оттеняет эту их приуроченность. Переднеазиатский географический тип и восточно-средиземноморские генетические связи четко обрисовываются и в классических областях развития нагорных ксерофитов — Армении и нагорном Дагестане, — при описании растительности которых и было первоначально обосновано Н. И. Кузнецовым (1901 и другие работы) представление об этом ее типе.[1]

Очевидно, в специфических условиях этой области и следует искать объяснения природы того типа растений, за которым закрепилось определение (хотя и не очень четкое, но все же понимаемое авторами, им пользующимися, довольно единообразно) «нагорные ксерофиты». Описывая нагорно-ксерофитную растительность Кавказа, где она выступает, прежде всего, как антагонист лесной, Кузнецов отгенял ее приуроченность к более сухим частям страны, а в пределах последних, в свою очередь, — к более сухим типам местообитаний. В более сухой вообще Средней Азии такой приуроченности нет. Напротив, в наиболее сухой ее части — на Памирском нагорье — нагорно-ксерофитный тип растительности не выражен, будучи характерным для горных склонов более обеспеченного осадками горного Бадахшана (или так наз. Западного Памира). Нечто подобное имеет место и на Тянь-шане, западные окраины которого не выделяются общей скудостью осадков. Гиссарский хребет, к которому относятся наши наблюдения, является наиболее богатой осадками частью Средней Азии. Главный очаг развития нагорно-ксерофитной растительности в советской Средней Азии — Копет-даг — суше, чем более восточные (и более высокие) ее

[1] Распространение нагорно-ксерофитного типа растительности за пределами СССР выяснено еще недостаточно. К этому типу бесспорно относятся «колюче-подушечные формации» (Dornpolsterformation, Dornpolsterstеppe немецких авторов) высокогорных районов Ирана и Малой Азии [ср. Гилли (Gilli), Гандель-Мацетти (Handel-Mazzetti), Краузе (Krause), Мельхиор (Melchior), op. cit.], примыкающие по своей структуре и облику к нагорно-ксерофитным формациям Армении и Копет-дага (ср. Кузнецов, Магакьян, Коровин, op. cit.). Не вызывает сомнений наличие нашего типа растительности и в Афганистане. Сложнее обстоит дело с констатацией нагорно-ксерофитных типов в более западных территориях. В более или менее типичном выражении (но при весьма специфическом флористическом составе!) они присущи, повидимому, высокогорной области Атласа в пределах Марокко [ср. Эмбергер (Emberger), Стомпс (Stomps), op. cit.]. Известное сходство с ними обнаруживает одна из формаций альпийского пояса Этны [ср. Фрей (Frei), op. cit.]. Очевидно, однако, что в Средиземноморской области собственно формации нашего типа представлены не везде, где горы поднимаются до высот, к которым они могут быть приурочены.

В отношении номенклатуры формаций интересующего нас типа я вынужден теперь присоединиться к точке зрения Магакьяна, что пользование достаточно укоренившимся в русской литературе выражением «нагорные ксерофиты» и «нагорно-ксерофитная растительность», несмотря на недостаточную их определенность, как научных терминов, более целесообразно, чем распространение на него заимствованных из стран, непосредственно примыкающих к Средиземному морю, выражений «фригана» или «гарига». Весьма возможно, что понятие «фригана» на Балканском п-ве обнимает и формации нагорных ксерофитов. Но по меньшей мере фриганы южной Греции и Крита представляют формации другого порядка [ср. Рикли (Rikli) и Рюбель (Rübel), op. cit.]. С еще большей определенностью можно высказаться против отождествления нагорно-ксерофитных формаций с гаригами и тимьянниками (tomillares) Испании и северо-западной Африки [ср. Фрёдин (Frödin), Вилькомм (Willkomm), op. cit.]. Если искать параллели с ними в нашей растительности, то, пожалуй, некоторое сходство с тимьянниками (или шире — с «Labiatenheiden») западного Средиземноморья можно отметить в растительности открытых южных склонов Гиссарского хребта в пределах древесно-кустарникового пояса, занятых открытыми группировками *Hyssopus officinalis, Hypericum, Ziziphora clinopodioides* и др.

Отметим, что Эмбергер, описывая высокогорную ксерофитную растительность Марокко, говорит о формациях „à xérophytes épineux en coussinets", не применяя к ней бытующих в Средиземноморье народных выражений.

горы, но по отношению к своему окружению также является районом повышенного количества осадков как абсолютно, так и тем более относительно.[1] В горах Ирана, вообще более сухого, чем наша Средняя Азия, нагорные ксерофиты опять же господствуют на тех уровнях, где осадков выпадает относительно больше (Гилли, 1939; Мельхиор, 1937). То же отмечается и для гор Малой Азии (Краузе, 1940).

Таким образом, если в целом нагорные ксерофиты приурочены к более сухой части Средиземноморской (в широком смысле) области, то в пределах области своего развития они связаны с участками, характеризующимися относительным обилием осадков. Наряду с этим, мы наблюдаем и отсутствие нагорно-ксерофитной растительности в горах вообще очень бедной осадками, Центральной Азии. Апеллировать к общей сухости климата, как причине, обусловливающей развитие нагорных ксерофитов, в связи с этим едва ли возможно.

Падение количества осадков с подъемом на более высокие уровни, отмечавшееся иногда как возможная причина безлесия и относительно ксероморфного облика растительности вершин, не достигающих собственно альпийских высот, едва ли может объяснить эти явления. Сокращение количества осадков, наблюдаемое во многих горных странах при подъеме выше некоторого уровня, бросается в глаза при рассмотрении абсолютных цифр. Осадков на соответствующих вершинах выпадает действительно меньше, чем несколько ниже, на склонах тех же гор, но это не значит, что вершины эти суше, чем склоны в зоне максимума осадков. Ибо, параллельно с уменьшением суммы осадков понижаются и температуры, в связи с чем средняя обеспеченность осадками на безлесных вершинах горных хребтов во всяком случае не меньше, чем на их облесенных склонах. Мы знаем, вместе с тем, что некоторые высокогорные области, характеризующиеся резким уменьшением количества осадков, начиная с определенного уровня, выше которого они и безлесны, как-раз не дают приюта нагорно-ксерофитной растительности. Назовем, как яркий пример, сырты центрального Тянь-шаня. Занимая в течение всей зимы доподлинно «заоблачное» положение, они обладают нагорно-степной, но не нагорно-ксерофитной растительностью. Условия южных склонов Гиссарского хребта окончательно убеждают в том, что обилие осадков и развитие нагорно-ксерофитных формаций, — явления, не противостоящие друг другу, как нечто несовместимое. Данные, собранные Саверкиным в отношении плато Руидашт, говорят о наличии в субальпийском поясе Гиссарского хребта весьма мощного снегового покрова. Мои наблюдения над деградацией его в летние месяцы вполне сходятся с этим. И если относительная ксероморфность наших нагорных ксерофитов является фактом, то приуроченность их к высотам, где выпадают обильные осадки, — факт столь же бесспорный.

Мне думается, что объяснения особенностей нагорно-ксерофитного типа растений (и растительности) надо искать не в их связи с каким-либо определенным суммарным количеством осадков, а в характерном для всего Средиземноморья и особенно резко выраженном в его восточных, более континентальных, частях сезонном распределении осадков. Все Средиземноморье расположено в зоне резко выраженного преобладания зимних[2] осадков. Сезону их выпадения противостоит резко же выраженный период засухи, совпадающий во времени с наиболее жаркой частью года. В пределах Малой

[1] Принимая во внимание высоту над уровнем моря и связанное с ним понижение температуры.

[2] В широком смысле, т. е. собственно зимних, осенне-зимних, зимне-весенних и т. д.

Азии, Ирана и юго-западных частей советской Средней Азии эти черты климата выражены особенно резко. В частности, и на юге Гиссарского хребта, где годовая сумма осадков в субальпийском поясе вероятно повсеместно достигает громадной, в сущности, величины в 1000 мм, летняя засуха выражена почти так же резко, как и в других, вообще более бедных осадками частях юга Средней Азии: со второй половины июня и до октября, в нормальные годы, осадков здесь не выпадает вовсе. Влияние летней засухи на жизнь растений резко бросается в глаза решительно всюду, и только в альпийском поясе оно смягчается относительно малым теплом летних месяцев и увлажнением почвы за счет таяния снежников, сохраняющихся в течение большей части или всего лета.

Сезонное распределение осадков порождает основные эколого-фенологические особенности растительности Средиземноморья (включая юг и юго-запад советской Средней Азии). Его отражением является прежде всего сосредоточение основных проявлений растительной жизни на той части года, которая является оптимальной по сочетанию температуры и влажности. В наиболее теплых частях области, где развитие растений лимитируется почти исключительно влажностью, жизнь растений развертывается в зимние или весенние месяцы, в зависимости от конкретного распределения осадков. Там, где зимы становятся холоднее (например в пустынных областях Ирана, Средней Азии), сезон бурного развития растений смещается на весну, независимо от того, преобладают ли зимние или весенние осадки. Весенний максимум в развитии растительности наблюдается и в нижних поясах гор Средней Азии. Во всех этих случаях приспособления растений сводятся к выработке способности использовать для своего развития то, более или менее непродолжительное, время года, в течение которого достаточное тепло сочетается с достаточной влажностью. Ярким выражением этого пути адаптации является столь характерная для всего Средиземноморья эфемеризация растений. Становясь эфемерами (или — в случае многолетности — эфемероидами), растения косвенно приспосабливаются к засушливому климату своей родины, максимально уклоняясь от прямого соприкосновения с засухой, в течение которой все их жизненные проявления свертываются. Приспособление ритма развития к условиям засушливого климата, каковым является эфемеризация, говоря образно, избавляет растение от приспособления к засухе собственно. Структура эфемеров и эфемероидов остается, поэтому, мезофильной. Вместе с тем, эфемеризация может сопровождаться микротермизацией, поскольку сокращение потребностей в необходимом для развития тепле дает растению большие преимущества в смысле лучшего использования дефицитной, в странах с засушливым климатом, влаги. Эти черты присущи и эфемерам и эфемероидам высокогорной области Гиссарского хребта, среди которых следует выделить крупных эфемероидов-мезотермов (*Ferula, Rheum*), мелких эфемероидов-микротермов (*Scilla, Juno, Colchicum,* виды *Gagea,* отдельные *Allium, Corydalis Ledebouriana, Tulipa hissarica,* мелкие *Ranunculus)* и минимальное количество эфемеров-однолетников (карликовые *Veronica*). Все эти растения — типичные мезофиты. Характерно, при этом, что эфемероиды-микротермы выступают в высокогорной области, как явственно выраженные хионофилы. Это вызвано тем, что существование их поддерживается здесь уже не весенними осадками, а целиком влагой, остающейся в почве при таянии снега, вблизи которого только и наблюдаются активные жизнепроявления этих растений.

Количество эфемероидов-мезотермов в высокогорной области минимально, причем форм специфически высокогорных в этой категории растений не существует. Большинство растений высокогорных районов эфе-

меризации не подвергается. Обусловлено это термическими условиями высокогорья, исключающими те преимущества, которые дает эфемеризация растениям, обитающим на меньших высотах. Дело в том, что в условиях альпийского и субальпийского пояса в течение всего сезона выпадения осадков развитие растений невозможно вследствие слишком низкой температуры. К тому времени, когда температура становится достаточной для того, чтобы пробудить жизнь растений, выпадение осадков уже прекращается. Растений, приноравливающихся к быстрому использованию периодических осадков во время их выпадения, в высокогорьи поэтому нет. Периоды выпадения осадков и развития растений здесь не перекрываются вовсе: они противостоят друг другу.

Вследствие этого, именно в высокогорной области, вообще относительно более других высотных поясов летне-засушливой субтропической зоны, обеспеченной осадками, развитие растений протекает целиком в обстановке абсолютной или почти абсолютной засухи (в метеорологическом смысле). Она поддерживается здесь всецело за счет запасов влаги, поступающих в почву при таянии снега и продолжающих пополняться за счет таяния снежников, сохраняющихся в локально благоприятных для этого местах и на бо́льших высотах — в нивальном поясе.

В альпийском поясе собственно, накапливающиеся в почве с весны запасы влаги являются, в смысле достаточности их для поддержания жизни растений, относительно более богатыми, в связи с меньшей интенсивностью испарения (вследствие умеренности температур), а также благодаря постоянному и б. м. равномерному пополнению их сверху, а отчасти и на месте, за счет таяния длительно лежащих снежников. Соответственно этому, все типичные альпийские растения являются по существу мезофитами, иногда лишь в умеренной степени ксерофилизировавшимися. Вместе с тем, все они обязательно являются микротермами, так как вегетация их не только протекает при умеренных температурах воздуха, но и поддерживается притоком холодных снеговых вод. Растения, более требовательные в отношении температуры почвы, в этих условиях водоснабжения произрастать не могут.

Условия субальпийского пояса являются существенно иными. Летние температуры здесь значительно выше, а теплый сезон — значительно длительнее, чем в альпийском поясе. Вместе с тем, местные источники пополнения почвенной влаги здесь истощаются раньше, при большей же отдаленности нивального пояса во́ды его достигают субальпийских высот уже в виде вполне оформившихся потоков (ручьев и рек), могущих оросить лишь ничтожную долю поверхности земли. Поэтому летняя засуха выражена в субальпийском поясе гораздо ярче, в смысле ее отражения на жизни растений. Основным, а для многих местообитаний единственным, источником почвенной влаги является здесь местный снеговой покров. От мощности его зависит не только защищенность зимующих органов растений от зимней стужи, но и то количество влаги, которое может быть ими использовано в летнее время.

Разумеется, некоторое дополнительное увлажнение почвы местами имеет место как за счет фильтрации воды в поверхностных слоях горных склонов, так и за счет притока вод сверху, из альпийского пояса. Развитие более пышного субальпийского разнотравья обычно и отмечает такие места. Мезофильная природа компонентов этого разнотравья сразу бросается в глаза. Характерными его представителями в верхней

части субальпийского пояса являются *Angelica ternata, Polygonum bucharicum, Senecio songoricus, Eremurus robustus, Euphorbia seravschanica, Ligularia macrophylla, Adonis turkestanicus* и др. Но благоприятствующее развитию такой растительности поддержание влажности почвы притоком воды извне существует в субальпийском поясе не повсеместно. Бо́льшая часть субальпийских склонов лишена его, особенно же это имеет место там, где субальпийские высоты сами являются предельными. Именно эти места и являются в условиях Гиссарского хребта местами наибольшего развития нагорно-ксерофитной растительности, которая здесь, в отличие от более сухих областей Передней Азии с их колюче-подушечным типом нагорных ксерофитов (тип *Tragacantha — Acantholimon*), представлена, в основном, типом колючетравников, ведущее место в которых занимают виды *Cousinia.*

Сосредоточиваясь на местообитаниях, единственным источником увлажнения которых является весеннее таяние снегового покрова, нагорные ксерофиты вегетируют в окружении сухого воздуха и при постепенном иссушении почвы, запасы влаги в которой в течение всего лета ничем не пополняются. Поэтому, обстановка их развития настойчиво требует приспособления к экономному расходованию влаги. Это и находит отражение в ксероморфизации их строения. Не общая сухость климата страны, а засушливость его, при обусловленном термическими причинами совпадении периода развития растений с периодом засухи, находит отражение в адаптивных чертах строения нагорных ксерофитов. Что же касается до их топографического распределения в областях их развития, то оно определяется в значительной степени их термофильной природой, заставляющей их избегать местообитаний, дополнительно увлажняемых притекающими извне снеговыми водами, а также — конкуренцией субальпийского крупнотравья, оттесняющего нагорные ксерофиты с тех площадей, где возможно его развитие.

В условиях Гиссарского хребта и вообще Гиссаро-Дарвазской горной страны, при большом обилии зимних осадков, нагорные ксерофиты обеспечиваются необходимым для их процветания запасом влаги почти повсеместно на отвечающих их потребностям в тепле высотах. В областях, более бедных осадками, дело может обстоять иначе. И здесь, повидимому, развитие нагорно-ксерофитных форм пошло отчасти по пути выработки приспособлений, способствующих накоплению влаги вблизи их. В качестве такого приспособления я склонен рассматривать крупноподушечные формы роста астрагалов-трагакантов и некоторых *Acantholimon.* Форма кустов этих растений безусловно способствует накоплению снега около них, а тем самым и большему увлажнению обитаемых ими участков при весеннем таянии.

В итоге сказанного об экологии нагорных ксерофитов, сделаем теперь попытку определить существо понятия «нагорные ксерофиты». В нашем представлении нагорные ксерофиты это — более или менее термофильные низкорослые кустарники, полукустарники и травянистые многолетники, с чертами ксероморфизма в строении (жестколистность, развитие колючек и опушения, образование дерновинноподушечных форм и т. п.), обитающие в горных условиях стран с засушливым летом, в значительной части — хионофильные и неизменно способные поддерживать свое существование целиком за счет использования влаги, накопляющейся в почве в результате таяния местного снегового покрова, и, следовательно, независимые

в своем развитии от осадков, могущих выпадать в течение вегетационного периода.

Нам остается сказать несколько слов по вопросу об относительной древности нагорно-ксерофитного типа растений и растительности и вероятной истории его развития. Вопрос этот является предметом значительных разногласий между фитогеографами. Если Н. И. Кузнецов, говоря о нагорных ксерофитах Армении и Дагестана, настаивал на значительной их древности, то, например, Краузе (1940) рассматривает нагорные ксерофиты Малой Азии как наиболее молодое «наслоение» в ее флоре, приписывая им послеледниковый возраст. Такой же позиции придерживаются Овчинников и Гончаров в отношении нагорных ксерофитов Памиро-Алая.

В суждениях по данному вопросу немалое значение имело, повидимому, неразграничение отдельными авторами представлений о прогрессивности или деградации определенного типа растительности на современном этапе ее развития и о времени возникновения соответствующих типов, т. е. о их относительной древности. Делая вывод о прогрессивности нагорно-ксерофитного типа (для чего есть веские основания), эти авторы усматривали в ней прямое указание на его молодость, хотя понятия эти определенно не равнозначны и решение первого вопроса (о прогрессивности или регрессивности) не предрешает решения второго (о древности). На это положение давно уже указывал Кузнецов. Мне приходилось уже в другом месте (Толмачев, 1944) указывать, что нагорно-ксерофитная растительность Памиро-Алая сочетает в себе черты очевидной прогрессивности в современную эпоху со столь же явными чертами реликтовыми (богатый эндемизм нагорно-ксерофитных типов, узко локализованные и разорванные ареалы отдельных видов), свидетельствующими, между прочим, о том, что современное расширяющееся распространение нагорно-ксерофитной растительности Памиро-Алая не достигло еще максимальных пределов их распространения в прошлом (в межледниковое или ледниковое время).

Рассматривая вопросы происхождения нагорных ксерофитов более широко, мы вынуждены — в полном согласии с Н. И. Кузнецовым — еще более оттенить очевидно значительную древность их как экологического типа растений. Об этом говорит прежде всего богатство эндемизма горных флор Передней и Средней Азии, связанного именно с нагорно-ксерофитными формациями. Судьбы целых родов и древних групп (*Astragalus* sect. *Tragacantha, Acantholimon,* моно- и олиготипные роды кавказской флоры) связаны с развитием нагорно-ксерофитного типа растительности. Другие роды (*Cousinia* и многие другие *Compositae, Astragalus* s. str., *Onobrychis, Silene, Bupleurum* и др.) выработали многочисленные самобытные типы нагорных ксерофитов, часто обнимающие целые группы родственных видов.

Характерно, наряду с этим, развитие в отдельных районах нагорно-ксерофитной растительности своих автохтонных типов соответствующих растений, что усиливает убеждение как в большой древности данного типа вообще, так, в частности, и в каждой из горных стран, где он выражен самобытными, не повторяющимися в других очагах его развития, формами. Так, нагорные ксерофиты Дагестана и Армении принадлежат в основном к разным родам и выработались, очевидно, независимо друг от друга. В горах Памиро-Алая развитие нагорно-ксерофитной растительности было особенно отмечено формообразованием р. *Cousinia,* виды которого занимают здесь ведущее положение в ряду растений этого характера. Обособленным не только в географическом, но и в историко-филогенетическом аспекте, является очаг развития нагорных ксерофитов

в горах северо-западной Африки. Все эти примеры выработки большого количества нагорно-ксерофитных типов in situ, в каждой области самостоятельно, говорят о совершенной обреченности попыток «уложить» историю их развития в рамки непродолжительного времени (напр., — четвертичного периода).

Дальнейшим доказательством древности нагорно-ксерофитных типов является выработка в качестве их производных более молодых альпийских видов, успевшая совершиться независимо друг от друга в разных районах. Такова *Pseudovesicaria digitata* в альпийской области Кавказа, *Cousinia Francheti* — в Гиссаро-Зеравшанской горной стране, *C. pannosa* — в Дарвазе. Учитывая все это и безусловно более древний характер эндемизма нагорных ксерофитов и на Кавказе, и в Малой Азии, и в Таджикистане, по сравнению с эндемизмом альпийских элементов их флор, мы должны искать исторические корни этого экологического типа горных растений в глубокой древности. Очевидно — в третичном периоде и, притом, не на исходе его.

Известные трудности на пути такого истолкования генезиса нагорных ксерофитов вызываются тем, что мы пытаемся связать возникновение их с той или иной особо сухой эпохой. Признаков же такой эпохи, особенно — более сухой, чем современная, мы в третичном периоде не усматриваем. Не приходится сомневаться в том, что более сухие эпохи должны были благоприятствовать развитию нагорных ксерофитов там, где они конкурируют с более мощными мезофитами и образуемыми ими группировками. Но это относится более к вопросу о распространении нагорно-ксерофитных типов и о их роли в сложении растительности той или иной страны, которой они вообще не чужды. Напротив, само зарождение нагорных ксерофитов, как экологического типа, в особенности в более аридных частях области их современного распространения, приурочения его к особо сухой эпохе не требует. Мы видели, что общая сухость климата вообще не является необходимой предпосылкой развития нагорно-ксерофитного типа растений. Такой предпосылкой является засушливость вегетационного периода, порождающая развитие растений всецело за счет использования влаги, накопляющейся при таянии снегов, и в обстановке неуклонно падающей в течение вегетации влажности почвы. Но эти условия, в той или иной степени, должны были иметь место в горах континентальных субтропических областей во всякую эпоху, ибо они не представляют ни чего-либо местного, ни преходящего, но являются естественным, неизбежным выражением основных зональных закономерностей климата субтропической зоны. Речь может быть о разной степени резкости выражения этих черт в той или иной конкретной горной области в определенную эпоху. Но наличие тех тенденций в формировании горных климатов, отражением которых является формирование нагорно-ксерофитного типа горной растительности — этого специфического типа высокогорной растительности субтропиков — должно было быть присуще определенным широтам с тех пор, как развитие рельефа земной поверхности приводило к образованию поднятий, достаточно высоких для того, чтобы весь период выпадения осадков становился достаточно холодным, и развитие растений оказалось вынужденно отодвинутым на то время года, к которому приурочено полное бездождие.

Когда именно наступил соответствующий «момент» в той или иной конкретной горной стране — могут решить только геологи. Мы же пока удовлетворимся констатацией того, что формирование нагорно-ксерофитных типов растительности в горах Запад-

ной Азии не требовало для своего осуществления никаких особых предпосылок сверх тех, которые создаются географическим положением той зоны, к которой развитие их и сейчас приурочено.

Мне думается, что сказанное является только дополнением к тому, чего настоятельно требует изучение растительного мира Средиземноморской области (понимаемой широко) с разных точек зрения. К тем же мыслям приводит и богатый, самобытный эндемизм средиземноморских флор, и экологическая специфика характерных для них групп растений, и другие известные факты. В новейшее время и фитопалеонтология дает, наконец, соответствующее освещение природе древнего Средиземноморья (ср. Криштофович, 1943).[1] И за теми изменениями растительности, которые произошли здесь, начиная с олигоцена, и отмечали общее изменение термики субтропической и умеренной зон в сторону похолодания, вырисовываются показатели устойчивости основных зональных черт климата, — устойчивости, являющейся естественным следствием широтного положения определенных пространств и основных законов циркуляции атмосферы.

ЛИТЕРАТУРА

Гончаров Н. Ф. (1936). Очерк растительности Центрального Таджикистана. М. — Л. — Григорьев Ю. С., А. С. Королева, В. А. Никитин (1934). Очерк растительности западной части южных склонов Гиссарского хребта. Тр. Тадж. базы АН, II. — Коровин Е. П. (1934). Растительность Средней Азии и южного Казахстана. М. — Ташкент. — Криштофович А. Н. (1945). Успехи и развитие палеоботаники в СССР за 25 лет. Изв. АН СССР, сер. геол., 3. — Кузнецов Н. И. (1901). Карта ботанико-географических провинций Кавказского края. Тр. Бот. сада Юрьевск. унив., II, 1. — Кузнецов Н. И. (1909). Принципы деления Кавказа на ботанико-географические провинции. Зап. АН, VIII, сер. физ.-мат. отд., *XXIV*, 1. — Кузнецов Н. И. (1910). Нагорный Дагестан и значение его в истории развития флоры Кавказа. Изв. Русск. Геогр. общ., XVI, 6—7. — Магакьян А. К. (1941). Растительность Армянской ССР. М. — Л. — Овчинников П. Н. и Н. Ф. Гончаров (1935, 1936). Основные черты послетретичной истории растительности западного Памиро-Алая, Сов. бот., №6 и №1. — Саверкин А. П. (1944). Фитомелиорация высокогорных пастбищ субальпийского пояса. Изв. Тадж. фил. АН, 3. — Толмачев А. И. (1944). Ледниковый период и история развития растительности Памиро-Алая. Изв. Тадж. фил. АН, 7. — Emberger L. (1939). Aperçu général sur la végétation du Maroc. Veröff. d. Geobot. Inst. Rübel in Zürich, H. 14. — Frei M. (1940). Pflanzen-Assoziationen der alpinen Stufe des Ätna. Ber. d. Geobot. Inst. Rübel f. d. J. 1939. Zürich. — Frödin J. (1923). Récherches sur la végétation du Haut Atlas. Lunds Univers. Arsskr., N. F. Afd. 2, *XIX*, 4. — Gilli A. (1939). Die Pflanzengesellschaften der Hochregion des Elbursgebirges in Nordiran. Beih. z. Bot. Centlbl., *LIX*, Abt. B., H. 2—3. — Handel-Mazzetti H. (1914). Die Vegetationsverhältnisse von Mesopotamien und Kurdistan. Ann. d. Naturf. Hofmuseums, Wien, *XXVIII*. — Krause K. (1915). Die floristischen Beziehungen des Araratgebirges. Engl. Bot. Jahrb., *LII*, Beibl., № 115. — Krause K. (1940). Über die Flora des Gebietes von Kayseri und des Erciyas dagi in Anatolien. Engl. Bot. Jahrb., *LXXI*. — Melchior H. (1937). Zur Pflanzengeographie des Elburs-Gebirges in Nord-Iran. Sitzb. d. Ges. Naturf. Freunde zu Berlin. — Rikli M. und E. Rübel (1923). Über Flora und Vegetation von Kreta und Griechenland, Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich, *LXVIII*. — Stomps Th. J. (1939). Die Höhenstufen im Atlas. Veröff. d. Geobotan. Inst. Rübel in Zürich, H. 14. — Willkomm M. (1896). Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der Iberischen Halbinsel (in: Engler und Drude, Vegetation der Erde).

Таджикский филиал
Академии Наук СССР
Сталинабад

---

[1] «Древняя южная зона вечнозеленых лесов... соответствовала хотя и жаркому, но более сухому климату, чем таковой современной зоны влажных тропических лесов (джунглей), или по крайней мере имевшему сухие сезоны, тем более, что в этой зоне уже в олигоцене наметились и совершенно ксерофитные провинции или районы» (Криштофович, l. cit., стр. 79—80). [Разрядка моя. — *А. Т.*].

Л. Ф. Некрасова

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЗАПАСНЫХ УГЛЕВОДОВ У ПУСТЫННЫХ РАСТЕНИЙ КАРСАКПАЙСКОГО ПЛАТО

(Получено 20 X 1947)

В 1939 г. на территории стационара Ботанического института Академии Наук СССР в Карсакпайском р-не научным работником Ботанического института Академии Наук Л. В. Климочкиной, с участием А. М. Пехмана и И. В. Ларина, под руководством проф. И. В. Ларина, был собран материал для изучения сезонной динамики углеводов и азота по следующим растениям: 1) эфемерам — тюльпану Шренка (*Tulipa Schrenkii* Rgl.), ревеню татарскому (*Rheum tataricum* L.), шаиру (*Ferula paniculata* Ldb.), 2) полукустарникам — полыни серой (*Artemisia semiarida* Krasch et Lavr.) в двух условиях местообитания, изеню [*Kochia prostrata* (L.) Schrad.], полыни черной (*Artemisia pauciflora* Web.), 3) кустарнику — баялычу (*Salsola laricifolia* Litw.).

Для анализа брались листья, однолетние и многолетние стебли, корни до глубины 30 см. У шаира листья и корни брались одновременно с растений разных возрастов (от 5 до 30 лет).

На однородных по составу растительности участках в день учета выделялись площадки в 1/4 м². Выкапывался до глубины 30 см монолит, шириной в 25 см, длиною в 1 м. У всех попавших в него учетных растений корни освобождались от земли и отделялись от наземных частей. В мешках образцы переносились в лабораторию, где производилась окончательная очистка корней, разделение наземных частей на многолетние стебли и ассимилирующие органы — молодые побеги с листьями. Каждая фракция взвешивалась. Ревень и шаир выкапывались по нескольку экземпляров при каждом учете.

После измельчания средние пробы образцов (взвешенные) проводились через аппарат Коха (втечение 40 мин.) и высушивались до воздушно-сухого состояния.

Полученные материалы были проанализированы в химической лаборатории Ботанического института в Ленинграде. Анализы тюльпана были сделаны Я. С. Мерло; Е. В. Дойниковой сделана часть анализов по баялычу и шаиру, остальное проанализировано Л. Ф. Некрасовой. Все определения проводились микрометодом Хагедорна и Иенсена. Восемь образцов, для проверки больших количеств крахмала в корнях шаира, были проанализированы дополнительно по Бертрану. По обоим методам результаты получились однозначного порядка. Определение велось следующим образом.

Навеска в 0.5—0.7 г вещества, прошедшего через 0.25-миллиметровое сито, подвергалась экстракции на водяной бане при 70° втечение 1 часа. В фильтрате, очищенном уксусно-кислым свинцом, определялись восстанавливающие сахара, после пятиминутного гидролиза с 2.5%-м HCl опре-

делялась сумма сахаров и по разности — сахароза. (Извлеченные водой трудногидролизуемые вещества содержались в вытяжке в совершенно незначительном количестве, и определение их проводилось для контроля не более 4—5 раз кипячением с HCl втечение 1½ час.). Осадок с фильтра переводился в эрленмейеровскую колбочку и после добавления нескольких капель глицериновой вытяжки диастаза ставился в термостат при 40—45° до исчезновения реакции на иод. Гидролиз мальтозы и декстринов в фильтрате и гемицеллюлезы в осадке производился на кипящей водяной бане в присутствии 2%-м HCl втечение 3 час. Поправка на сахара фермента при подсчете процента крахмала вносилась обязательно.

О динамике углеводов и их роли как запасных и защитных веществ у эфемеров

Выбранные для изучения многолетние эфемеры — тюльпан Шренка, ревень татарский и шаир — являются широкораспространенными растениями в данном районе. Тюльпан Шренка — луковичное растение, высотой в 25—30 см, очень интересный представитель большой биологической группы растений сухих степей и пустынь. Ревень татарский — крупное растение с прикорневой розеткой широких, исключительно сочных листьев (90—95% влаги) и толстым корнем, является хорошим кормом для верблюдов (Ларин, 1937). Шаир из семейства зонтичных относится к растениям-монокарпикам, т. е. цветет один раз за весь многолетний период развития, после чего отмирает. Сезонная вегетация его происходит втечение 2½ мес., полный же цикл развития продолжается 25—30 лет. Листья шаира широко заготовляются местным населением на корм скоту. Из них может быть получен прекрасный силос (Ларин, 1940). Корни взрослых растений, весом в 400—600 г (отдельные экземпляры достигают 2—3½ кг) содержат до 10% (на сырой вес) смолы со значительным содержанием фенолов. Смола шаира может быть использована при производстве пластмасс.

Благодаря исключительно пышному развитию наземных частей, в конце апреля и в мае ревень и шаир в Карсакпайском р-не на протяжении десятков километров дают фон растительности. С наступлением засухи в конце мая — начале июня сезонная вегетация эфемеров заканчивается, и втечение 9½—10 мес. потенциальными хранителями жизни являются луковицы у тюльпанов, корни у ревеня и шаира.

При крайне напряженном темпе жизни эфемеров, при необходимости за очень короткий срок развить массивный ассимиляционный аппарат (у ревеня и шаира) роль запасных веществ у них должна быть значительной.

Тюльпан, взятый 7 мая во вторую половину вегетации (взрослые растения заканчивают цветение), накапливает огромное количество углеводов в листьях и луковицах (табл. 1).

В листьях ревеня и в листьях взрослых шаиров втечение мая происходит интенсивное образование сахаров (табл. 2).

У более взрослых растений образование сахаров идет более интенсивными темпами. Образующиеся в листьях в большом количестве сахара должны непрерывным потоком переходить в корни или луковицы и тем не менее содержание их у ревеня и шаира доходит до 15—20%. При наличии значительного количества воды получается прекрасный материал для силосования.

Большое количество сахаров в листьях эфемеров в период их вегетации должно иметь значение не только как переходный строительный материал для отложения запасов в корнях. По ночам в апреле и мае бывают сильные морозы. Если в мае 1939 г. температура не опускалась

ТАБЛИЦА 1

Содержание запасных углеводов в листьях и луковицах тюльпана 7 V

№№ п. п.	Какие части анализировались	В % на абсолютно-сухой вес					
		моносахара	сахароза	сумма сахаров	крахмал	гемицеллюлоза	сумма углеводов
1	Листья + стебли молодого растения	12.04	26.33	39.37	3.88	8.26	51.51
2	Листья + стебли + цветы цветущего растения	19.10	22.72	41.82	3.57	8.22	53.61
3	Луковица молодого растения	9.43	26.93	36.36	17.75	9.43	63.54
4	Луковица цветущего растения	10.91	38.36	49.27	10.98	12.28	72.53

ТАБЛИЦА 2

Содержание запасных углеводов в ревене и шаире

Название растения	Время сбора и возраст	Фаза вегетации	В % на абсолютно-сухой вес					
			моносахара	сахароза	сумма сахаров	крахмал	гемицеллюлоза	сумма углеводов
Ревень	3 V, молодой	середина вегетации	4.44	1.33	5.77	0.85	3.59	10.21
„	23 V, молодой	конец вегетации, листья засохли	8.10	2.98	11.08	0.89	3.58	15.55
„	3 V, взрослый	до цветения	4.72	1.87	6.59	1.48	3.90	11.97
„	23 V, взрослый	плоды в молочной спелости, листья засыхают	10.02	4.96	14.98	0.93	4.37	20.48
Шаир	3 V, 8—10 лет	середина вегетации	5.86	8.40	14.26	1.46	4.35	20.07
„	3 V, 17—20 „	то же	7.82	7.96	15.78	1.47	3.11	20.36
„	3 V, 22—25 „	„	7.50	4.94	12.44	0.85	3.40	16.69
„	23 V, 5— 8 „	листья засохли	8.69	3.78	12.47	2.27	4.17	18.91
„	23 V, 8—12 „	„ „	8.27	5.37	13.64	1.37	2.45	18.16
„	23 V, 18—22 „	листья отсыхают	13.39	4.74	18.13	1.55	3.82	23.50
„	23 V, 25—30 „	цветение, листья подсыхают	12.84	7.19	20.03	1.08	4.33	25.4

ниже —2°, то в мае 1940 г. втечение трех ночей (9, 10, 11) минимальный термометр на стационаре показывал —9°. Защитное действие сахаров при низких температурах стоит вне всякого сомнения (Максимов, 1929; Туманов, 1940). В 1940 г. листья и полураспустившиеся соцветия шаира

без всякого вреда для себя перенесли —8—9° по ночам, соцветия ревеня погибли полностью, листья ревеня были повреждены частично.

При отсутствии внешних защитных приспособлений, нежные, сочные вегетативные части эфемеров пустыни противопоставляют неблагоприятным климатическим условиям физиологическую устойчивость, в образовании которой не последнее место должны занимать сахара. Формы, в которых запасные вещества откладываются и сохраняются в корнях втечение длительного периода засухи и еще более длительного периода морозов, представляют большой интерес. По корням шаира они были прослежены с начала мая, когда температура по ночам часто спускалась до 1—3° выше нуля (17 V был заморозок —2° ночью) до конца октября — установления морозов в —4—6° по ночам. Первый осенний заморозок в —1° был ночью 30 VIII, второй —3° 16 IX.

В связи с климатическими условиями, в углеводном комплексе корней шаира всех возрастов происходят совершенно однообразные, очень четкие изменения.

ТАБ

Сезонные изменения сахаров и крахмала в корнях ревеня

Название растений	Время								
	3 V			23 V			25 VI		
	моносахара	сахароза	крахмал	моносахара	сахароза	крахмал	моносахара	сахароза	крахмал
Ревень молодой не цветущий	8.67	4.88	1.66	7.33	9.12	9.13	—	—	—
Ревень цветущий	8.58	6.73	1.58	7.95	11.95	4.84	—	—	—
Шаир 5—8 лет	10.80	6.18	5.80	2.94	11.68	16.12	2.18	3.93	21.95
Шаир 12—18 лет	8.75	7.71	6.81	2.87	10.00	15.45	2.46	3.00	17.64
Шаир свыше 20 лет	5.36	9.50	2.58	2.70	9.64	17.00	3.00	2.53	14.90

О крупной роли крахмала, как запасного вещества у растений, имеется обширная и разнообразная литература. В корнях многолетних кормовых растений большие отложения крахмала наблюдали: Грабер (Graber, 1927) у люцерны, Пьер и Бертрам (Pierre a. Bertram, 1929) и Виртанен (Virtanen, 1936) у красного клевера.

В корнях молодого шаира летом содержание крахмала доходит до 30%, у старых растений до 15—20%. Не надо забывать, что в это время шаир уже находится в состоянии покоя.

Уже втечение мая идет усиленная переработка сахаров в крахмал. Содержание сахаров падает с 15—17% (3 V) до 4—6% (17 VII), хотя за май месяц напряженной ассимиляционной деятельности общее содержание углеводов в корнях возрастает с 23—27 до 36—37% (табл. 3).

Но уже в сентябре количество крахмала в корнях резко уменьшается, и за счет его возрастают сахара (сахароза). В конце октября процесс этот достигает максимума, так как содержание крахмала падает до 0.5—1%, а содержание сахаров возрастает до 23—30%.

Превращение крахмала в сахар при пониженных температурах — широко распространенное явление (Туманов, 1940). По Туманову, первая фаза закаливания растения, при которой образуются защитные вещества из крахмала, происходит уже при температуре от 0 до 6°. Такие температуры в Карсакпайском р-не по ночам устанавливаются в конце августа.

Необходимо отметить, что за счет крахмала в сентябре и в октябре накапливается почти исключительно сахароза. Накопление сахарозы осенью после первой фазы закаливания отмечается Тумановым для пшениц (1940), Рихтером (1927) — для ржи.

Однако те же авторы отмечают последующее зимой преобладание восстанавливающих сахаров над сахарозой. Что происходит зимой с углеводами в корнях шаира, остается неизвестным. Однако в начале мая в корнях и ревеня и шаира восстанавливающие сахара слегка количественно преобладают над сахарозой, а в конце мая соотношение изменяется в обратную сторону.

Кроме сахаров и крахмала в корнях ревеня и шаира определялась гемицеллюлеза (табл. 4).

Роль гемицеллюлезы в растениях не нашла еще нужного фактического освещения. Ряд авторов [Васильев, 1936; Оливье (Olivier, 1936); Клементс (Clements, 1930); Вуд (Wood, 1933)] относит гемицеллюлезу к категории как пищевых (запасных), так и защитных (против засухи)

ЛИЦА 3

и шаира на абсолютно-сухой вес (в %)

сбора

17 VII			26 VIII			24 IX			22 X		
моно-сахара	саха-роза	крах-мал	моно-сахара	саха-роза	крах-мал	моно-сахара	саха-роза	крах-мал	моно-сахара	саха-роза	крах-мал
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.54	2.98	31.14	2.50	3.18	22.26	1.65	11.18	17.70	1.76	30.04	5.02
2.10	4.04	14.93	2.81	2.70	17.16	2.37	7.64	11.81	3.32	19.62	0.58
2.84	2.85	10.76	2.75	4.27	16.35	3.22	7.85	9.30	3.49	20.56	1.34

веществ. Наши данные не позволяют сделать каких-либо определенных выводов о роли гемицеллюлезы в корнях ревеня и шаира. Количество ее колеблется в незначительных пределах, не давая каких-либо закономерных изменений. При широком размахе колебаний других видов углеводов, большом их абсолютном количестве и очевидном большом их значении в жизни изучаемых растений, вряд ли будет целесообразно про-

ТАБЛИЦА 4

Сезонные колебания гемицеллюлезы в корнях ревеня и шаира на абсолютно-сухой вес (в %)

Название растения и его возраст	Время сбора						
	3 V	23 V	25 VI	17 VII	26 VIII	24 IX	22 X
Ревень молодой	8.06	7.79	—	—	—	—	—
Ревень цветущий . . .	8.66	7.58	—	—	—	—	—
Шаир 5—8 лет	4.40	6.08	6.43	5.66	7.75	4.92	3.87
Шаир 12—18 лет . . .	5.20	7.90	5.07	5.77	6.94	6.76	5.48
Шаир 20 лет	5.27	7.96	6.04	5.39	5.76	5.99	5.18

должать изучение гемицеллюлезы у этих растений. При аналогичных условиях Пьер и Бертрам (1929) прекратили определения гемицеллюлезы в корнях *Kudzu*, считая их ненужными.

Шаир является ценным кормовым растением для севера пустынь Казахстана. Поэтому было интересно выяснить, как влияет однократное отчуждение вегетативной массы на формирование запасных веществ в листьях и корнях. 23 V были взяты на анализ листья и корни растений, у которых 3 V листья были срезаны полностью (табл. 5).

ТАБЛИЦА 5

Влияние однократного срезания листьев шаира на формирование запасных углеводов в листьях и корнях

Какие части анализировались и возраст растений	Характер обработки	В % на абсолютно-сухой вес					
		моносахара	сахароза	сумма сахаров	крахмал	гемицеллюлеза	сумма углеводов
Листья							
Около 18 лет . .	не срезались	13.39	4.74	18.13	1.55	3.82	23.50
То же	срезались	5.31	6.32	11.63	1.98	5.21	18.22
Свыше 20 лет . .	не срезались	12.84	7.19	20.03	1.08	4.33	2›.44
То же	срезались	7.82	6.61	14.43	0.52	4.88	19.78
Корни							
Около 18 лет . .	не срезались	2.87	10.00	12.87	15.45	7.90	36.22
То же	срезались	4.34	7.25	11.59	1.84	6.58	20.01
Свыше 20 лет . .	не срезались	2.70	9.64	12.34	17.00	7.96	37.30
То же	срезались	4.51	9.51	14.02	1.80	5.94	21.76

Нарушение ассимилирующей деятельности в такой ответственный момент, как начало мая, является катастрофичным для растения. Вместо нормальных 15—17% крахмала в корнях шаира остается только 1.8%. Потратив все свои запасы на образование новых листьев, растение не успевает за оставшийся короткий период сезонной вегетации заготовить нужное ему количество запасных веществ. Последствия этого могут быть губительными. Хозяйственные заготовки листьев шаира на корм скоту происходят в данное время в конце мая, когда сезонная деятельность растения заканчивается, и не могут быть перенесены на более ранние сроки по указанной выше причине.

О сезонных изменениях углеводов и их роли как запасных и защитных веществ у многолетних полукустарников и кустарников

Полынь серая (*Artemisia semiarida* Krasch. et Lavr.) и полынь черная (*Artemisia pauciflora* Web.), распространенные на сотнях тысяч гектар на полупустынных и пустынных площадях Союза, имеют большое хозяйственное значение во многих районах, являясь основными кормовыми средствами для верблюдов, овец и коз (Ларин, 1937).

Изень — кохия (*Kochia prostrata*) является одним из перспективнейших кормовых растений для засушливой полосы, благодаря своей исключительной выносливости, ценным кормовым качествам и сравнительной легкости введения в культуру. Изучение биологии баялыча (*Salsola laricifolia*) как представителя широко распространенной в пустыне группы кустарников, пышно развивающихся там, где всякая другая растительная жизнь невозможна, имеет большой теоретический интерес.

Нормальный сезонный цикл развития этих многолетников происходит втечение 5—6 месяцев, хотя далеко не каждый год у них имеется возможность довести свое развитие до стадии зрелых плодов.

Наши исследования не захватывают первой стадии сезонной вегетации, когда происходит развитие ассимиляционного аппарата за счет запасов прошлого года.

В мае, в период усиленной жизнедеятельности происходит накопление углеводов во всех органах растений: листьях, молодых побегах, многолетних стеблях и корнях.

Процесс накопления продолжается до середины июня, мало изменяется в июле, в большинстве случаев падает к осени все больше и больше (табл. 6).

ТАБЛИЦА 6

Изменения в общем количестве углеводов за вегетационный период 1939 г. в ассимилирующих органах, многолетних стеблях, корнях на абсолютно-сухой вес

Название растения	Что анализировалось	Общее количество углеводов на абсолютно-сухой вес (в %)						
		7 V	29 V	26 VI	17 VII	28 VIII	27 IX	21 X
Полынь серая, взятая в плакорных условиях	листья	12.28	16.99	20.35	23.76	18.59	16.71	15.64
	многолетние стебли	15.49	19.13	18.81	18.82	13.56	14.95	13.91
	корни	12.28	17.38	19.58	14.38	12.57	14.47	12.97
Полынь серая из западины	листья	12.11	16.08	23.83	18.11	17.19	15.09	19.35
	многолетние стебли	14.51	17.54	15.32	16.15	15.85	13.43	14.29
	корни	12.35	15.54	16.59	16.63	16.91	17.04	15.31
Полынь черная	листья	12.33	20.61	24.93	24.40	21.41	21.14	21.60
	многолетние стебли	14.46	18.81	10.35	17.81	17.70	17.70	15.37
	корни	11.62	18.18	17.63	17.68	14.83	14.78	16.09
Кохия	листья	—	—	21.05	21.50	15.86	19.60	13.88
	многолетние стебли	—	—	23.45	22.62	14.03	17.51	15.03
	корни	—	—	26.79	27.50	27.11	22.35	23.03
Баялыч	листья	12.84	16.78	—	—	—	—	18.39
	многолетние стебли	18.62	20.39	—	—	—	—	17.84
	корни	17.18	18.83	—	—	—	—	16.99

В 1939 г. период активной жизнедеятельности полыней продолжался до середины июня. По данным Л. В. Климочкиной в июле — августе транспирация полыней падает до практически ничтожной величины.

Осенью 1939 г., из-за отсутствия осадков (в сентябре выпало 1.2 мм), жизнедеятельность растений не возобновилась и из состояния летнего покоя растения непосредственно перешли в зимний покой. Состояние полыней в указанные в табл. 6 сроки сборов было следующее: 7 V — развитые листья, молодые веточки до 3 см длины; 29 V — молодые веточки до 15 см длины; 26 VI — бутонизация, листья почти все засохли;

17 VII — летний покой, листья сухие; 28 VIII — покой; 27 IX — покой, бутоны осыпались, прикорневые листья опали, на молодых веточках листья сухие; 27 X — то же самое. [1]

Ассимилирующие и репродуктивные органы кохии простертой лучше переносят летнюю жару и засуху. В 1939 г. она почти нормально закончила свою вегетацию и к концу октября дала зрелые плоды. В сроки взятия проб кохия находилась в следующем состоянии: 27 IV — бутонизация, нижние листья засыхают; 17 VII — бутонизация, листья засохли; 28 VIII — отцветание; 27 IX — плодоношение, новые слабо развитые листья; 21 X — зимний покой. Вегетация полыней в 1939 г. была оборвана в стадии бутонизации, в последующий период засухи листья и бутоны засохли и осыпались.

Молодые побеги остались жить, но жизненные процессы были сведены к минимуму. Максимум содержания углеводов, как видно из табл. 6, падает на июнь — июль. Если летний максимум углеводов взять за 100%, то весной и осенью в ассимилирующих органах будет в процентах:

	Весной (начало мая)	Летом (июнь — июль)	Осенью (октябрь)
Полынь серая, плакорная	52	100	65
Полынь серая, западинная	58	100	86
Полынь черная . . .	50	100	86
Кохия	—	100	64

Как изменяется в течение сезона содержание сахаров, крахмала, гемицеллюлезы, видно из табл. 7.

Приведенные в этой таблице цифры имеют много общего с данными С. И. Кокиной (1935) о сезонных колебаниях углеводов в ассимилирующих органах древесных пород Каракумской пустыни.

ТАБ

Сезонные изменения в содержании сахаров, крахмала и на абсолютно-

Название растения	Время								
	7 V			29 V			26 VI		
	сахара	крахмала	гемицеллюлезы	сахара	крахмала	гемицеллюлезы	сахара	крахмала	гемицеллюлезы
Полынь серая, плакорная .	3.35	1.00	7.53	6.13	1.90	7.49	10.56	2.06	7.73
Полынь серая, западинная	—	—	—	7.70	1.79	8.06	11.87	1.90	10.09
Полынь черная	4.01	1.38	6.94	9.36	2.00	8.29	9.80	0.71	14.36
Кохия	—	—	—	—	—	—	7.56	0.59	12.89
Баялыч	5.21	1.00	6.63	7.13	1.95	7.70	—	—	—

Так же как и в Каракумах, содержание крахмала, весной составляющее около 2% (у Кокиной около 2.5%), в период засухи уменьшается до

[1] Данные о фенологических стадиях развития растений собраны И. В. Лариным и Л. В. Климочкиной.

десятых долей процента, а содержание сахаров возрастает заметно от весны к лету, а к осени опять поднимается. Но, по нашим данным, сезонные колебания в содержании сахаров более значительны, чем у древесных растений Каракумов, а именно: летом в конце июня—июля имеется сахаров в $2^1/_2$ — 3 раза больше, чем в начале мая.

Между редуцирующими сахарами и сахарозой имеются соотношения, приведенные в табл. 8.

В жаркие летние месяцы у полыней наблюдалось явное преобладание сахарозы над моносахарами. Ее количество особенно заметно увеличивается по сравнению с началом мая. Эти данные, так же как и данные о динамике сахаров у эфемеров, дают возможность предполагать, что у известных групп растительных организмов именно сахароза является наиболее динамичной и физиологически активной формой сахара, что неоднократно подчеркивалось проф. С. Д. Львовым в его работах (1936, 1940).

У кохии простертой соотношение между редуцирующими сахарами и сахарозой иное, чем у полыней. Физиологические отличия этого растения от полыней в дальнейшем обнаружатся еще более ясно.

По баялычу имеются неполные данные. Можно предполагать, что во всех своих показателях по углеводному комплексу баялыч будет близок к полыням.

Содержание гемицеллюлезы в ассимилирующих органах во всех случаях возрастает от весны к лету, к осени в некоторых случаях падает. Находится ли высокое содержание летом гемицеллюлезы в растениях, в связи с ее ролью, как защитного вещества, как указывает Клементс (1940), сказать в данный момент трудно. Картина взаимоотношений между сахарами и полисахаридами остается неясной.

С целью установления локализации запасных питательных веществ производилось определение углеводов в многолетних стеблях и корнях (табл. 9).

Между надземными и подземными органами исследуемых растений,

ЛИЦА 7

гемицеллюлезы в ассимилирующих органах в процентах сухой вес

сбора

17 VII			28 VIII			24 IX			21 X		
сахара	крахмала	гемицел-люлезы	сахара	крахмала	гемицел-люлезы	сахара	крахмала	гемицел-люлезы	сахара	крахмала	гемицел-люлезы
10.78	1.47	11.51	6.62	0.79	11.18	5.35	1.04	10.38	4.83	0.86	9.95
5.56	0.61	11.84	6.59	0.55	10.05	3.79	0.27	11.05	4.28	0.93	14.14
10.25	0.55	13.60	6.28	0.76	14.37	7.69	0.90	11.55	7.41	0.10	14.09
7.66	0.60	13.23	4.53	0.27	11.06	5.11	0.46	14.03	4.05	0.08	9.75
—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.56	0.75	13.08

по определениям Ларина, Климочкиной и Пехмана, существуют следующие взаимоотношения в процентах от общего веса всего растения:

У полыней	ассимилирующие органы	12
	многолетние стебли	18
	корни	70
У кохии	ассимилирующие органы	15
	многолетние стебли	25
	корни	60

ТАБЛИЦА 8

Сезонные колебания в содержании моносахаров и сахарозы в ассимилирующих органах на абсолютно-сухой вес (в %)

Название растений	Время сбора															
	7 V		29 V		26 VI		17 VIII		28 VIII		27 IX		21 X			
	моно-сахара	сахароза	моно-сахара	сахароза	моно-сахара	сахароза	моно-сахара	сахароза	моно-сахара	сахароза	моно-сахара	сахароза	моно-сахара	сахароза		
Полынь серая, плакорная	2.49	0.86	3.85	2.28	4.20	6.36	3.95	6.83	3.03	3.59	2.97	2.58	2.46	2.37		
Полынь серая, западинная	—	—	3.80	3.86	5.48	6.19	2.88	2.78	2.90	3.69	2.06	1.71	2.37	1.91		
Полынь черная	2.99	1.02	3.52	5.55	5.63	4.23	3.80	6.45	2.73	3.55	3.20	4.49	2.87	3.54		
Кохия	—	—	—	—	4.80	2.76	5.18	2.48	3.97	0.55	0.07	2.04	2.62	1.43		
Баялыч	2.04	2.57	2.53	4.50	—	—	—	—	—	—	—	—	2.18	2.38		

Как органы запаса наибольший интерес представляют корни, значительно превосходящие по массе надземные части растений (табл. 10).

Из табл. 6 видно, что в корнях и в многолетних стеблях также имеет место период весеннего накопления, а к концу лета количество запасов уменьшается заметно в стеблях и немного в корнях.

Так же как и другие растения (Грабер, 1927; Смелов, 1937) под зиму полыни и кохия уходят с несколько пониженным количеством запасных веществ, сосредоточенных главным образом в корнях. Крахмал определяется во всех случаях и в стеблях и в корнях, но его содержание никогда не превышало десятых долей процента. Повидимому, в противоположность эфемерам, полукустарниковые и кустарниковые растения пустыни не откладывают запасов в форме крахмала. Главной составной частью углеводного комплекса у полыней и баялыча являются гемицеллюлеза, у кохии — сахара (в корнях) и гемицеллюлеза.

У полыней колебания в содержании углеводов вообще слабо выражены. Гораздо ярче эти процессы проходят у кохии. Запасы углеводов у кохии больше. Осенью в многолетних стеблях кохии запас углеводов уменьшается на 65% повидимому за счет перехода их в корни. Наибольшее содержание сахаров у кохии во всех ее органах приходится на середину июля. В сентябре, в связи с некоторым возобновлением жизнедеятельности, в наземных частях кохии процент углеводов увеличивается. В корнях кохии много сахарозы, которая и обусловливает собственно закономерный характер изменений в них. Сахароза преобладает также в многолетних стеблях и корнях полыней.

Сезонная динамика запасных углеводов в растениях может служить одним из показателей степени интенсивности жизненных

ТАБЛИЦА 9

Сезонные изменения в содержании сахаров и гемицеллюлезы в многолетних стеблях и корнях на абсолютно-сухой вес (в %)

Время сбора	Полынь серая, плакорная				Полынь серая, западинная				Полынь черная	
	стебли		корни		стебли		корни		стебли	
	сахара	гемицеллюлеза	сахара	гемицеллюлеза	сахара	гемицеллюлеза	сахара	гемицеллюлеза	сахара	гемицеллюлеза
7 V	1.87	12.57	2.05	9.87	2.49	11.74	2.08	10.27	1.43	13.03
29 V	4.64	13.04	7.49	8.22	4.97	12.32	3.86	11.52	4.81	13.58
26 VI	3.07	14.96	5.79	13.13	2.98	12.34	3.09	13.50	3.52	12.73
17 VII	4.14	13.03	3.39	10.13	5.00	10.88	4.59	11.04	4.14	13.49
28 VIII	3.37	9.62	2.09	9.94	3.63	12.22	3.92	12.99	3.45	14.15
27 IX	3.67	10.51	2.22	11.34	2.87	10.56	2.54	14.50	3.51	14.02
21 X	2.31	11.02	1.27	11.28	2.56	11.36	2.02	12.81	2.45	12.81

Продолжение табл. 9

Время сбора	Полынь черная		Баялыч				Кохия			
	корни		стебли		корни		стебли		корни	
	сахара	гемицеллюлеза	сахара	гемицеллюлеза	сахара	гемицеллюлеза	сахара	гемицеллюлеза	сахара	гемицеллюлеза
7 V	1.04	10.58	2.27	15.85	1.38	15.31	—	—	—	—
29 V	4.79	13.18	4.31	15.22	3.69	14.38	—	—	—	—
26 VI	2.82	14.31	—	—	—	—	5.48	17.81	14.12	12.42
17 VII	3.49	14.09	—	—	—	—	7.62	14.90	11.39	10.65
28 VIII	3.02	11.81	—	—	—	—	5.53	10.26	11.40	15.04
27 IX	3.54	11.18	—	—	—	—	4.37	13.00	10.89	11.23
21 X	4.18	12.85	3.28	14.15	3.93	12.49	3.29	11.35	8.51	13.31

процессов. У эфемеров, живущих очень напряженно, развивающих громоздкий ассимиляционный аппарат, завершающих ежегодно цикл семенного размножения (для взрослых растений), эта динамика достигает степени максимальной выразительности.

Несмотря на чрезвычайно суровые условия летней засухи, кохия простертая сохраняет все время жизненную активность, транспирирует в конце сезона и дает зрелые плоды. Колебания в углеводном ее балансе происходят в масштабе большем, чем у полыней, которые, переживая в мае период максимального жизненного подъема, втечение всего остального периода вегетации существуют на очень низком жизненном уровне.

Для того чтобы выяснить, как влияет отчуждение листьев на состояние углеводного запаса, у всех исследуемых полыней на площади 100 × 25 м дважды (7 мая и 29 мая) были удалены все листья. 21 октября с этих площадок были взяты образцы для анализа по обычной методике.

Во всех случаях у растений после удаления листьев количество запасных углеводов уменьшается как в корнях, так и в многолетних

ТАБЛИЦА 10

Сезонные изменения в содержании моносахаров и сахарозы в корнях полыней и кохии на абсолютно-сухой вес (в %)

Время сбора	Полынь серая, плакорная		Полынь серая, западинная		Полынь черная		Кохия	
	моносахара	сахароза	моносахара	сахароза	моносахара	сахароза	моносахара	сахароза
7 V	0.80	1.25	0.88	1.20	0.60	0.44	—	—
29 V	1.96	5.33	1.01	2.85	1.04	3.75	—	—
26 VI	1.54	4.25	1.29	1.80	0.97	1.85	5.9	8.22
17 VII	1.48	1.91	1.20	3.29	1.20	2.29	3.85	12.54
28 VIII	0.69	1.40	0.95	2.97	0.97	2.05	1.73	9.67
27 IX	1.04	1.18	0.93	1.61	1.22	3.32	1.95	8.94
21 X	0.79	0.48	0.91	1.11	1.64	2.54	2.33	6.23

стеблях. Понижение против контрольных происходит в пределах от 12 до 30%. Интересно, что в результате удаления листьев уменьшается процент гемицеллюлезы. У растений, богатых крахмалом, отчуждение наземных частей не отражается на содержании гемицеллюлезы (Грабер, Пьер).

Роль гемицеллюлезы или отдельных составных частей ее, их поведение в разные периоды жизни растений, — там, где гемицеллюлеза имеет количественно большой удельный вес, заслуживают более детального изучения (табл. 11).

Выводы

1. Сезонная динамика запасных углеводов у пустынных растений Карсакпайского плато изучалась на материале, собранном в 1939 г. на территории пустынного стационара Ботанического института АН СССР в районе строительства «Новый Джесказган».

2. Определение редуцирующих сахаров, сахарозы, крахмала и гемицеллюлезы производилось в образцах наземных и подземных органов многолетних эфемеров (тюльпан, ревень, шаир), полукустарников (полыни, кохия) и кустарников (баялыч).

3. В органах эфемеров найдено большое количество углеводов в форме сахаров и крахмала. Интенсивное накопление их происходит с конца апреля и до самого конца вегетации эфемеров. Во время длительного периода покоя запасные вещества в большом количестве сосредоточиваются в луковицах и корнях.

4. Высокое содержание сахаров в листьях и соцветиях эфемеров должно быть связано с исключительной физиологической устойчивостью их к весенним морозам как один из факторов, обусловливающих эту устойчивость.

5. Процессы превращения углеводов протекают одинаково у разновозрастных растений шаира. В корнях молодых шаиров содержится большее количество углеводов, чем в корнях взрослых.

6. Между сахаром и крахмалом в корнях шаира существует постоянная коррелятивная зависимость. В системе сахара $\rightleftarrows$ крахмал происходят сдвиги в ту или иную сторону, в первую очередь в зависимости от климатических условий.

В период вегетации накапливающиеся сахара перерабатываются в крахмал. Во время летнего покоя углеводы хранятся в форме

крахмала. С первыми похолоданиями начинается процесс превращения крахмала в сахарозу, который заканчивается поздней осенью почти полным гидролизом крахмала.

7. Однократное удаление листьев шаира в середине вегетации влечет за собой почти полное истощение запасов, истрачиваемых растением на возобновление ассимилирующего аппарата, на использование которого в целях накопления уже не остается времени. Хозяйственные заготовки листьев шаира в конце вегетации таких последствий иметь не могут.

8. Накопление запасных углеводов у кустарниковых и полукустарниковых растений пустыни происходит в период интенсивной жизнедеятельности растений до наступления засухи. В самые жаркие месяцы количество углеводов поддерживается на высоком уровне. К осени процент их уменьшается, особенно в наземных органах.

9. Летом содержание сахаров в ассимилирующих органах в 2—3 раза выше, чем весной и осенью. У полыней преобладает сахароза, изменения в содержании которой собственно и определяют всю сезонную динамику сахаров.

10. Как органы запаса у всех исследованных растений наибольшее значение имеют корни, намного превосходящие по массе наземные органы. В углеводном комплексе корней и многолетних стеблях полыней и баялыча преобладает гемицеллюлеза, в корнях кохии—сахароза и гемицеллюлеза. Крахмал встречается в еле заметном количестве или совсем не был обнаружен.

11. Жизнедеятельность кохии втечение сезона проходит более активно, чем жизнедеятельность полыней. Соответственно этому изменения в угле-

ТАБЛИЦА 11

Влияние отчуждения листьев на состояние углеводного запаса у полыней на абсолютно-сухое вещество (в %)

№№ п. п.	Название растения и характер обработки	Многолетние стебли						Корни					
		моно-сахара	саха-розы	сумма сахаров	крахмал	гемицеллюлеза	сумма углеводов	моно-сахара	саха-розы	сумма сахаров	крахмал	гемицеллюлеза	сумма углеводов
1	Полынь серая, плакорная, с листьями	1.13	1.28	2.41	0.43	11.02	13.91	0.79	0.48	1.25	0.42	11.28	12.97
2	Полынь серая, плакорная, без листьев	1.20	0.22	1.42	0.13	9.63	11.20	0.59	0.22	0.81	нет	10.73	11.54
3	Полынь серая, западинная, с листьями	1.41	1.10	2.51	0.37	11.36	14.24	0.91	1.11	2.02	0.48	12.81	15.31
4	Полынь серая, западинная, без листьев	1.21	0.80	2.01	0.13	9.64	11.78	0.90	0.62	1.52	0.44	8.22	10.18
5	Полынь черная с листьями	1.77	0.68	2.45	0.11	12.81	15.37	1.64	2.54	4.18	нет	12.65	16.83
6	Полынь черная без листьев	1.22	0.51	1.73	0.12	9.10	10.95	0.91	0.11	1.02	0.11	13.49	14.62

водном комплексе кохии более значительны и определенны. У полыней после ясно очерченного периода весеннего подъема, колебания в содержании отдельных фракций слабо выражены и часто носят неопределенный характер.

12. Двукратное отчуждение листьев у полыни влечет за собой к осени уменьшение запасных углеводов в пределах от 12 до 30%.

ЛИТЕРАТУРА

Васильев И. М. и М. Г. Васильев. (1936). Изменения в содержании углеводов в пшенице в продолжение процесса «закалки» на засухоустойчивость. Plant Physiol., *11*, № 1, 1936, p. 115—125.—Кокина С. И. (1935). Водный режим и внутренние факторы устойчивости растений песчаной пустыни Кара-кум. Пробл. растениеводч. осв. пуст.—Ларин И. В. (1937). Кормовые растения естественных сенокосов и пастбищ СССР.—Ларин И. В. (1940). Шаир *Ferula paniculata* Ldb. как кормовое и смолоносное растение. Докл. ВАСХНИЛ, 1940, вып. 18.—Львов С. Д. (1940). Физиологическая роль сахарозы. Тез. докл. совещ. по физиол. раст.—Львов С. Д. и С. С. Фихтенгольц. (1936). К вопросу о биохимических основах засухоустойчивости. Эксп. бот. № 2.—Максимов Н. А. (1929). Внутренние факторы устойчивости растений к морозу и засухе. Сб. раб. по прикл. физиол.—Рихтер А. А. (1927). Динамика растворимых углеводов у пшеницы и ржи в течение зимнего периода. Журн. оп. агр., Юго-вост., *IV*, вып. 2.—Смелов С. П. (1937). Динамика запасных пластических веществ у луговых трав. Химиз. соц. землед., № 5.—Туманов И. И. (1940). Физиологические основы зимостойкости.—Clements Harrey. (1930). Hourly variations in carbohydrate contens of leaves and petioles. Botanic. Plant Physiol.—Graber L. F., N. T. Nelson, Wet. Zuokel a. W. B. Albert. (1927). Organic food reserves in relation to the growth of alfalfa and other perennial herbaceous plants. Res. Bull., 80.—Oliver A. Leonard. (1936). Seasonal study of tissue functions and organic solute movement in the sunflower. Plant. Phys., № 1, 25—61.—Pierre W. H. a. F. E. Bertram. (1929). Kudzu production with special reference to influence of frequency of cutting on yields and formation of root reservses. Journ. Amer. Soc. Agr., *21*, № 111.—J. Virtanen a. M. Nurima. (1936). Effect of cutting of the carbochydrate reserve in red clover. Journ. Agr. Sc., № 36.—Wood Y. J. (1933). The physiology of xerophytisin in Australian plants. Austr. Journ. Exp. Biol. a. Medial Sc., *XI*.

Е. Г. Победимова

ОБ ОДНОМ ВИДЕ РОДА IMPATIENS С ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

С 1 рисунком

(Получено 6 XI 1947)

Род *Impatiens* — тропический, наибольшее разнообразие видов его имеется в тропической Азии (в восточной Индии, Гималаях), тропической Африке, на о. Мадагаскаре, а также в Китае, Японии, Корее, и лишь немногие виды заходят в Европу и Северную Америку. Видам этого рода свойственна клейстогамия. В нашей отечественной флоре насчитывается всего 9 видов, из которых 2 иноземных пришельца: *I. Royleii* — гималайский вид, одичавший у нас, и *I. Balsamina* из тропической Азии, встречается только в культуре закрытого грунта. Самым северным видом нашей флоры является *I. noli-tangere* с красивыми крупными желтыми висячими цветками, обычно встречающийся во влажных лесах. У этого вида особенно сильно выражена тенденция к образованию клейстогамных цветков, нередко и в гербарии мы встречаем образцы с клейстогамными цветками. Мейнсгаузен [1] выделил даже особую варьяцию *I. noli-tangere* var. *minutiflora* по образцам с севера (Псков, Луга) с клейстогамными цветками, М. Г. Попов назвал особым видом *I. cleistogama* [2] образцы с крайних южных границ ареала вида *I. noli-tangere* с М. Алмаатинки в Средней Азии; все эти наименования принадлежали образцам, обладающим исключительно клейстогамными цветками и, повидимому, потерявшими способность к образованию нормально развитых цветков. Очень часто *I. noli-tangere* сначала развивает клейстогамные цветки в связи с неблагоприятными условиями освещения, позднее те же экземпляры дают и хазмогамные цветки. Повидимому, такое стремление к клейстогамии у *I. noli-tangere* отмечается, как ответная реакция на неблагоприятные условия развития на крайних северных или южных границах ареала вида или в неблагоприятной экологической обстановке (вырубки, торфяные болота), несвойственной обычным условиям развития вида (влажные леса). У других видов рода *Impatiens* нашей флоры тенденция к клейстогамии очень слабо выражена (*I. parviflora*) или вовсе отсутствует.

В 1946 г. мне был передан один образец рода *Impatiens* с Дальнего Востока, обладающий исключительно клейстогамными цветками. Этот образец собран акад. В. Л. Комаровым на Дальнем Востоке, в бассейне р. Сучана (Сихота-алинь) на перевале по склону к р. Тахе, на берегу ручья, в смешанном лесу, в 1913 г. 9 IX (22 IX). В. Л. не определил этот вид и, намереваясь, повидимому, заняться им особо, сохранял его

[1] Meinshausen, Fl. Ingr., 1878, 75.
[2] M. Popoff, Тр. Казахст. фил. АН, 20, 1941, 30.

в шкафу в своем кабинете в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова АН СССР. Когда весь дальневосточный гербарий из личного кабинета академика поступил в Дальневосточный отдел Гербария Ботанического института, образец этот был передан мне для определения старшим научным сотрудником Е. И. Штейнберг, в связи с тем, что я обрабатывала род *Impatiens* для «Флоры СССР».

Растение оказалось настолько своеобразным и непохожим ни на один дальневосточный вид рода *Impatiens*, что, несмотря на отсутствие на образце нормально развитых цветков, нельзя было не признать его за особый вид. Он обладает мелкими, 8—10 мм длины и 6—8 мм ширины, почти округлыми листьями, клейстогамными цветками, по строению своему близкими к клейстогамным цветкам *I. noli-tangere*, и, повидимому, вообще схожими с клейстогамными цветками данного рода, и мелкими 1.5—2 мм длины коробочками.

В отчете своем о поездке в Южно-Уссурийский край В. Л. Комаров[1] упоминает, что в том же районе, где был собран новый вид *Impatiens*, в долинах рр. Сица и Тахе, на таежных площадях, им найдены редкие для этих мест растения, которые обычно встречаются в долинах рек Корейского хребта (в Корее), как *Pimpinella calycina* Maxim., *Cacalia farfaraefolia* Maxim., *Carpium eximium* C. Winkl. Возможно, что новый вид был занесен сюда с юга, из юго-восточной Азии, попал в несвойственным ему условия обитания и дал отличную форму с мелкими листьями и клейстогамными цветками. После просмотра гербарных образцов видов рода *Impatiens* в Гербарии Ботанического института и литературы, оказалось, что тождественных южно-уссурийскому виду нет. У корейского вида *I. aphonthe* Hook. f. нижние листья несколько схожи с новым видом, но верхние листья этого вида крупные, широко-ланцетные, часто остро зазубренные по краю; коробочки значительно крупнее, 3—8 мм длиною. Японский вид с о. Ниппон (Хонсю) *I. japonica* Franch. et Sav. похож на новый вид только очень тонкими малоцветковыми цветоножками с торчащими мелкими цветками, но ни форма листьев ромбических с крупными, острыми частыми зубцами, ни мелкие розовые цветки ничего общего не имеют с новым видом. Других видов, более близких к новому виду по систематическим признакам и географическому распространению, не имеется. Вряд ли можно предположить, что наш вид родствен *I. microtheca* Hook. из южной Индии, хотя по форме листьев они весьма схожи, но по географическому положению слишком удалены друг от друга.

Трудность в установлении филогенетических связей данного вида заключается в отсутствии у него нормально развитых цветков, строение которых является характерным систематическим признаком. Действительно, возможно, что наш новый вид развивает и хазмогамные цветки, ведь образец с клейстогамными цветками собран в сентябре, в конце вегетации. Но странно в таком случае, что растения с окрашенными цветками, какие обычно имеют виды рода *Impatiens*, остались незамеченными и несобранными как до 1913 г., даты сбора В. Л. Комаровым, так и втечение более 30 лет позднее этой даты; кроме того, виды рода *Impatiens* с хазмогамными цветками обычно за вегетационный период образуют такое количество семян и так легко возобновляются, что слывут назойливыми сорняками. Новый же вид *Impatiens* является редким видом, повидимому с малой репродуктивностью семян, что свойственно обычно растениям, производящим только малосемянные (1—2 сем.) коробочки из клейстогамных цветков.

---

[1] В. Л. Комаров. Типы растительности Южно-Уссурийского Края. Тр. Перес. упр., II, вып. 2, 1917, стр. 54—55.

Impatiens Komarovii Pob. *1* — общий вид (ок. $^1/_2$ натур. вел.); *2* — лист и плодоносящая кисть в пазухе его; *a* — коробочка, *b* — прицветники (увел. ок. 5 раз); *3* — клейстогамный цветок; *c* — доли околоцветника: справа видоизмененный чашелистик с укороченным шпорцем, слева лепесток, супротивный чашелистику со шпорцем; *d* — тычинка, *e* — пестик (увел. ок. 16 раз).

Эти соображения говорят как-будто в пользу того, что новый вид *Impatiens* в Южно-Уссурийском крае образует только клейстогамные цветки.

Хотелось бы, чтобы ботаники специально поискали этот вид в месте типа и сообщили новые сведения о нем, если оно найдено.

Impatiens **Komarovii** Pob. sp. nova

Radix fibrosa, annua. Caulis erectus, 30 cm altus, cylindricus, glaber, striatus, ramosus. Folia parva, 8—10 mm longa, 6—8 mm lata, late-ovata, vel subrotunda, glabra, in petiolum attenuata, obtusa, basi et ipso apice integerrima, caeterum parce serrata: serraturis rotundatis, raris; petioli 3—4 mm longi, glabri; racemi axillares, graciles, foliis breviores, 3—7 mm longi, biflori, bracteae lineares, acutae, 2—3 mm longae. Flores solum cleistogami, minimi, 1—1.5 mm longi; lobi perigonii quattuor, liberi, ovales, acuminati, apice connati. Stamina 5, filamentis liberis latis, antheris oblongis acutis; ovarium obovatum; stigma abortivum. Capsula oblonga stricta, 1.5—2 mm longa, acuta, monosperma, vel disperma; valvis elastice dissilientibus, viridibus, duabus striis latis obscuris praeditis.

Habitat in silva mixta ad ripas rivulorum distr. Austro-Ussuriensis.

Typus. Oriens extremus. Prov. Primorskaja, distr. Olginsky, riv. Suczan, Sichota-alin, trajectus versus rivum Tache. 9 IX (22 VIII) 1913 № 2374. Leg. V. Komarov.

A proxima *I. aphonthe* Hook. f. (Corea) differt: foliis parvis subrotundatis, bracteis longioribus angustioribus et capsulis minoribus.

I. **Komarovii** Pob. sp. nova. Корень однолетний, мочковатый; стебель 30 см высоты, прямой цилиндрический, голый, бороздчатый, ветвистый. Листья мелкие, 8—10 мм длины и 6—8 мм ширины, широко-яйцевидные или почти округлые с крупными редкими зубцами по краю, голые, верхние более узкие, острые, коротко черешковые; черешки 3—4 мм длины. Кисти двуцветковые, пазушные, цветоносы очень тонкие, изящные, короче листьев 3—7 мм длиною; прицветники линейные, острые 2—3 мм длиною. Цветки только клейстогамные, мелкие, 1—1.5 мм длиною, долей околоцветника 4, почти одинаковых, овальных, свободных, наверху скрепленных острыми вершинами. Тычинок 5, нити широкие, плотно прилегают к завязи, пыльники склоненные к рыльцу, продолговатые, острые; завязь обратнояйцевидная, лопасти рыльца едва заметные. Коробочки однодвусемянные маленькие 2—3 мм дл., продолговатые, заостренные на вершине, зеленые, гладкие с широкими темнофиолетовыми продольными полосками.

Обитает во влажных смешанных лесах по берегам ручьев в бассейне р. Сучана Приморского края.

Сравнивать его с другими видами рода *Impatiens* дальневосточной флоры не приходится, настолько резко он от них отличается даже внешним обликом. Из зарубежных близких к новому виду по географическому распространению является вид *I. aphonthe* Hook. из Кореи, нижние листья которого схожи с листьями *I. Komarovii*, в остальных признаках сходства нет.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова
АН СССР, Ленинград

М. Клоков

НОВЫЕ СТЕПНЫЕ ВИДЫ ЛЬНЯНОК

(Получено 15 VI 1947)

Настоящая заметка представляет собою извлечение из систематической части большой работы, посвященной степной восточно-европейской флоре, рукопись которой, по обстоятельствам военного времени, у автора полностью не сохранилась. В обработку внесены некоторые дополнения и изменения по киевским и ленинградским материалам в 1945—1946 году.

1. Linaria sabulosa Czern. in herb.

Planta perennis, glaucescens, glaberrima, 15—30 cm alta. Caules ascendentes, basi longiuscule supini, simplices vel paulum ramosi. Folia ovato- vel oblongo-lanceolata, 6—14 mm longa, 2.5—7 mm lata, 1.5—4.1-plo longiora quam lata, sessilia, subamplexicaulia, alterna, in parte inferiore approximata, carnosula, nervis obsoletis; folia infima abbreviata, marcescentia. Bracteae ovato-lanceolatae, pedicellis longiores, pedicelli 1.2—1.5 mm longi; sepala oblongo-lanceolata, 3—3.5 mm longa, 1.2—1.5 mm lata; corolla flava, cum calcare 14—16 mm longa, sine eo 8—10 mm longa, calcar 5—6.5 mm longum, 1—1.5 mm crassum; labiorum laciniae obtusae, ± rotundatae. Capsula ignota.

Habitat in sabulosis maritimis. Typus speciei: „*Linaria sabulosa* Czern. In sabuletis circa Eupatoriam. VI. i. l. (B. M. Czernjajev)" in Herbario Turczaninoviano (Kijev) conservatur.

Species haec habitu inter *L. genistifoliam* Mill. et *L. cretaceam* Fisch. media, a prima caulibus humilioribus, foliis carnosulis enerviis, saepissime ovatis, labiorum corollae laciniis obtusis sat differt, a secunda foliis alternis, caulibus subsimplicibus abhorret.

Льнянка песчаная

Растение многолетнее, сизоватое, совершенно голое, 15—30 см высоты. Стебли восходящие, при основании на некотором протяжении лежачие, простые или маловетвистые. Листья яйцевидно- или продолговато-ланцетные, 6—14 мм длины, 2.5—7 мм ширины (длина листа превышает ширину в 1.5—4.1 раза), сидячие, почти стеблеобъемлющие, очередные, в нижней части сближенные, мясистые, с незаметными жилками; самые нижние листья укороченные, ко времени цветения увядающие. Прицветники яйцевидно-ланцетные, длиннее цветоножек; цветоножки 1.2—1.5 мм длины; чашелистики продолговато-ланцетные, 3—3.5 мм длины, 1.2—1.5 мм ширины; венчик желтый, вместе со шпорой 14—16 мм длины, без нее 8—10 мм длины; шпора 5—6.5 мм длины, 1—1.5 мм толщины; лопасти губ тупые, закругленные. Коробочка неизвестна.

Растет на приморских песках. Тип вида: Крым, окрестности Евпатории. На песках. VI. В. М. Черняев. Хранится в Турчаниновском гербарии (Киев).

Этот вид, представляющий по внешнему облику нечто среднее между *L. genistifolia* Mill. и *L. cretacea* Fisch., от первого из них хорошо отличается более при-

земистым ростом, толстоватыми, без заметных жилок, большей частью яйцевидными, листьями, тупыми лопастями губ венчика; от второго — очередными листьями, неразветвленными или почти не разветвленными стеблями.

В гербарии Н. С. Турчанинова хранятся три гербарных листа этого довольно своеобразного растения. Два из них собраны В. М. Черняевым в Евпатории. Экземпляры третьего имеют, повидимому, южноукраинское происхождение; не вполне разборчивую этикетку мы прочитали так: «In arenosis. Скадовка Алеш. у. 1832 i. l.», относя это указание к району Скадовска на побережье Азовского моря. В русском гербарии БИН'а имеется только один гербарный лист этого вида с этикеткой: «Крым. Евпаторийский район. Сасык-Сивашская пересыпь. 12 VI 1933. Н. Н. Дзенс-Литовская».

Интересно отметить, что это растение определено за *L. cretacea* Fisch. *L. sabulosa* Czern. от всех известных нам форм *L. genistifoliae* Mill. отличается достаточно ясно. Своеобразное сочетание приземистого роста с яйцевидной формой листьев ни у какой из форм последнего вида не наблюдается; очень характерны также приподымающиеся стебли. Меньшая величина цветков, закругленные доли лопастей губ венчика и, в особенности, мясистые листья с незаметными ни на верхней, ни на нижней стороне жилками действительно сближают этот вид с меловой льнянкой. Мы, по соображениям, которые подробно развиваем в другой работе, склонны считать *L. sabulosa* Czern. за исходный тип для *L. cretacea* Fisch. Изучая меловую льнянку, мы убедились в том, что она не является однородной на протяжении всего своего ареала, а представлена двумя, хотя и очень близкими, географическими расами. Одна из них встречается на меловых обнажениях в бассейне р. Дона, а другая — в бассейне рр. Волги и Урала. За первой следует оставить наименование *L. cretacea* Fisch. ex Spreng.; она, несомненно, ближе стоит к *L. sabulosa* Czern., чем вторая, которую мы далее описываем в качестве нового вида.

2. **Linaria menisperma** Klok. species nova

Caules 10—30 cm alti. Folia caulina late ovata vel ovata, acutata, 6—13 mm longa, 3—13 mm lata, in ramulis folia superiora 2—4 mm longa, 1—3 mm lata. Pedicelli 1—3 mm longi; sepala 2—3 mm longa, 0.5—0.7 mm lata; corolla 10—12 mm longa, sine calcare 5.5—7 mm longa, calcare 3—5 mm longo, 0.7—1 mm lato (basi); stamina longiora usque ad 5 mm longa, breviora usque ad 3 mm longa, stylus ca. 3 mm longus. Capsula subglobosa, 2.5—3 mm longa, 2—2.8 mm lata, semina ca. 1.5 mm longa, incurvata, triquetra, ubique punctato-rugulosa.

Floret VI—VIII. Habitat in cretaceis volgensibus necnon uralensibus.

Typus speciei: URSS, prov. Ssaratov, distr. Novouzensk. Monticulus cretaceus (denudatio) prope pag. Mjelovoj, 7 VII 1903. Legit D. Janischevskij, in Herbario Instituti Botanici Ac. Sci. RSS Ucr. (Kijev), cotypus in Herbario In-ti Botan. Ac. Sci. URSS (Leningrad) conservatur.

Species haec volgica *L. cretaceae* Fisch. tanaiticae valde proxima, foliorum subaequilongorum, sed manifeste latiorum, forma, corollis minoribus, sepalis longioribus et angustioribus seminibus longioribus ex toto punctato-rugulosis dignoscitur.

Льнянка лунно-семенная

Стебли 10—30 см высоты. Стеблевые листья широко-яйцевидные или яйцевидные, заостренные, 6—13 мм длины, 3—13 мм ширины, на ветвях верхние листья 2—4 мм длины, 1—3 мм ширины. Цветоножки 1—3 мм длины; чашелистики 2—3 мм длины, 0.5—0.7 мм ширины; венчик 10—12 мм длины, без шпоры 5.5—7 мм длины; шпора

3—5 мм длины, длинные тычинки до 5 мм, короткие до 3 мм длины, столбик около 3 мм длины. Коробочка почти шаровидная, 2.5—3 мм длины, 2—2.8 мм ширины, семена около 1.5 мм длины, изогнутые, трехгранные, точечно-морщинистые.

Цветет VI—VIII. Растет на меловых обнажениях по Волге и р. Уралу.

Тип вида: СССР, Европ. часть. Саратовская обл., Новоузенский р-н, меловая горка (обнажение) возле села Мелового. 7 VII 1903. Д. Янишевский. Хранится в Гербарии Института ботаники АН УССР (Киев); котип — в Гербарии Ботанического института АН СССР (Ленинград).

Этот волжский вид очень близок к донской меловой льнянке — *L. cretacea* Fisch. s. str., но ясно отличим по форме листьев, при почти одинаковой длине заметно более широких, по меньшей величине венчиков, более длинным и узким чашелистикам и несколько более длинным семенам, со всех сторон точечно-морщинистым.

Донская и волжская меловые льнянки обыкновенно очень хорошо отличаются по форме листьев;[1] отношение длины листа к его ширине у *L. cretacea* Fisch. изменяется в пределах: 1.1—3.3, а у *L. menisperma* Klok. в пределах: 1.0—1.7, при этом ширина листа у первого вида доходит до 7 мм, а у второго — до 13 мм. Венчики и коробочки у *L. menisperma* Klok. мельче, чем у *L. cretacea* Fisch., а чашелистики и семена, наоборот, крупнее. Последние характерно изогнуты в виде полумесяца и кругом (по всем трем граням, а не только на спинке) покрыты точечными морщинками. *L. cretacea* Fisch. на контакте с *L. menisperma* Klok. повидимому образует с ней гибридные формы. *L. menisperma* Klok. является, по нашему мнению, более молодой географической расой, развившейся из *L. cretacea* Fisch. при ее продвижении на восток.

3. **Linaria dulcis** Klok. species nova

Planta perennis, glaucescens, glaberrima, 15—45 cm alta. Caules a basi vel paulum superius ramosissimi. Folia anguste linearia usque ad filiformia, 5—50 mm longa, 0.5—2.5 mm lata, crassiuscula. Pedicelli 1—5 mm longi bracteolis sublongiores. Flores flavi, odoratissimi; sepala oblongo-triangularia, acutiuscula, in flore 2—2.5 mm longa, cum fructu usque ad 3 mm longa; corolla sine calcare 7—8 mm longa, calcare (3) 5—7.5 mm longo; labii superioris laciniae 2.5—3.5 mm longae, incisura 1.5—2 mm profunda disjunctae; labii inferioris laciniae inaequales, media lingulata, 2.5—3 mm longa, 2—2.5 mm lata, laterales oblique obovato-triangulares, 2.5—3 mm longae, 2.5—3.5 mm latae; stylus 4—4.5 mm longus. Capsula subgloboso-pyriformis 3—5 (6) mm longa, 3—5 mm lata (sub apice), dissepimento rotundo, obovato vel elliptico, 3—5 mm longo, 2.5—4.5 mm lato; semina 2.5—4 mm longa, 2.2—2.5 mm lata.

Floret VI—IX. Habitat in arenis fluviatilibus. Area geographica: URSS pars Europaea in ditionibus australioribus per fluvios: Hypanis, Borysthenis, Tanais necnon Tanais minor (Donetz).

Typus speciei: RSS Ucr., dit. Dnjepropetrovsk., distr. Novomoskovsk., in ripa sinistra fl. Ssamarae; arena, 1 km orient. vers. a pag. Volnoje, 15 VIII 1934. I. V. Artemczuk legit, in Herbario Universitatis Charcoviensis conservatur.

Species haec a proxima volgica *L. odora* (M. B.) Fisch. corollae laciniarum forma ac magnitudine, capsula breviore subglobosa, foliis tenuioribus differt.

Льнянка сладкая

Растение многолетнее, сизоватое, совершенно голое, 15—45 см высоты. Стебли, начиная от основания или немного выше, сильно разветвленные. Листья узко-линейные до нитевидных, 5—50 мм длины, 0.5—2.5 мм ширины, заметно мясистые. Цветоножки 1—5 мм длины, чуть длиннее прицветничков. Цветы желтые, очень душистые; чашелистики продолговато-треугольные, островатые, при цветке 2—2.5 мм длины, при плоде до 3 мм длины; венчик без шпорца 7—8 мм длины, шпорец (3) 5—7.5 мм

[1] На это различие между ними впервые обратил внимание В. И. Талиев.

длины; лопасти верхней губы венчика 2.5—3.5 мм длины, разделенные выемкой 1.5—2 мм глубины; лопасти нижней губы неравные: средняя из них язычковидная. 2.5—3 мм длины, 2—2.5 мм ширины, боковые косо яйцевидно-треугольные, 2.5—3 мм длины, 2.5—3.5 мм ширины; столбик 4—4.5 мм длины. Коробочка округло-грушевидная 3—5(6) мм длины, 3—5 мм ширины (под верхушкой), с округлой, обратно-яйцевидной или эллиптической перегородкой 3—5 мм длины, 2.5—4.5 мм ширины; семена 2.5—4 мм длины и 2.2—2.5 мм ширины.

Цветет VI—IX. Растет на приречных песках в более южных районах Европейской территории СССР по рр. Бугу, Днепру, Дону с их притоками.

Тип вида: УССР, Днепропетровская обл., на левом берегу р. Самары, в километре на восток от селения Вольное. Песок. 15 VIII 1934. И. В. Артемчук. Хранится в Гербарии Харьковского Государственного университета.

Этот вид от ближайшего к нему волжского *L. odora* (M. B.) Fisch. отличается формой и величиной лопастей венчика, более короткой и почти шаровидной коробочкой, более узкими, в среднем, листьями.

Этот вид не столь уже близок к *L. odora* (M. B.) Fisch. как можно подумать, принимая во внимание только габитуальное сходство его с последней, и очень хорошо отличается от нее рисунком губ венчика, обнаруживая также более или менее заметное отличие и по многим другим признакам. Заметим кстати, что автором комбинации *L. odora* из *Antirrhinum odorum* M. B. является Фишер, а не E. Chavannes, причем последний в приписывании ему здесь авторства совершенно не виноват и в своей монографии (см. Monographie des Antirrhinées, стр. 136) цитирует при названии Фишера (Catalog. horti Gorenk., a. 1812, стр. 25). *L. odora* (M. B.) Fisch. s. str. встречается, повидимому, только в бассейне Волги, где мы имели случай ее наблюдать. Особенно характерны для этого вида почти одинаковые язычковидные доли нижней губы венчика, тогда как у *L. dulcis* Klok. средняя доля значительно у́же боковых и отлична от них по форме. Коробочка у последнего вида обыкновенно мельче и более шаровидна. Виденные нами экземпляры с уральских песков отличны от волжских удлиненными продолговато-обратно-яйцевидными коробочками: 1. Илекский район. Барханы у пос. Затонного. 3 VIII 1928. А. Борисова. 2. Илекский район у пос. Иртецкого. Пески, 28 VIII 1928. Б. А. Федченко и А. Борисова.

Linaria dolichocarpa m. provisora, a *L. odora* (M. B.) Fisch. capsulis oblongo-subobovatis, 3.5—7 mm longis, 1.75—3.5 mm latis, duplo longioribus quam latis diversa. Однако рисунок губ венчика у этой формы сходен с таковым у *L. odora* (M. B.) Fisch. Изучение географических рас *L. odorae* s. l., прекрасно начатое Л. А. Куприяновой, нельзя еще, как видно, считать вполне законченным. В частности, форма, принятая ею за подвид *L. odorae* и произрастающая на Иртыше, несомненно представляет самостоятельную систематическую единицу, но до сих пор, за недостатком материала, как следует не описана (см. Л. А. Куприянова in Acta In-ti Bot. Ac. Sc. URSS. ser. I. fasc. 2, 1936, стр. 296).

Для степной флоры льнянок особенно характерны формы, близкие к *L. Biebersteinii* Bess. и эта последняя. Они до сих пор весьма неуверенно отличаются ботаниками от *L. vulgaris* Mill. Отличать их от *L. vulgaris* Mill. и друг от друга можно по таким признакам:

1. Растение зеленое; листья тонкие, травянистые; ось соцветия и цветоножки опушены короткими железистыми волосками, изредка почти голые, длинные членистые волоски отсутствуют; чашелистики на внутренней стороне голые. . . . . .

. . . . . *L. vulgaris* Mill.

— Растения сизоватые; листья твердые, толстоватые, кожистые; стебли вместе с листьями, по крайней мере, в нижней части волосистые от длинных волнистых членистых волосков (опушение иногда представлено только единичными волосками, но никогда не отсутствует вполне); ось соцветия и цветоножки голые или тоже волосистые, но без короткого железистого опушения; чашелистики на внутренней стороне обыкновенно с сосочковидными волосками. . . . . 2.

2. Растение часто довольно густо волосистое (но нередко и оголенное), ось соцветия и цветоножки волосистые, реже голые; стеблевые листья продолговато-ланцетные, более широкие, чем у следующих видов; чашелистики при цветах ±4 мм длины; шпора венчика 9—13 мм длины, венчик яркожелтый с оранжевой выпуклостью в зеве; коробочка шаровидная или коротко-эллипсоидальная. Юго-западные районы УССР. . . . . *L. Biebersteinii* Bess.

— Растение ко времени цветения обыкновенно оголенное; ось соцветия и цветоножки голые; стеблевые листья линейно-ланцетные, более узкие; чашелистики при цветах 2.5—3.5 мм длины; шпора венчика 5—10 мм длины; венчик более бледный; коробочка более удлиненная . . . . . 3.

3. Лопасти нижней губы венчика язычковидные, а верхней закругленно-треугольные; короткие тычинки без сосочков при основании. Заменяет предыдущий вид в бассейне Дона и в приазовских районах. . . . . *L. maeotica* Klok.

— Все лопасти губ венчика закругленно-треугольные; короткие тычинки с сосочками при основании нитей: семена мельче, чем у предыдущего. Поволжье и далее к востоку. . . . . *L. tesquicola* Klok.

L. Biebersteinii Bess. в пределах своего ареала не вполне однородна. Ее экземпляры с ослабленным опушением описаны Блонским (1895) как особый вид — *L. ruthenica* Blonski (!). Несколько отличаются от типа (мы видели автентические экземпляры Бессера) и экземпляры из Аскании-Нова, но в другую сторону. Следующие два вида установлены нами прежде всего на основании изучения их в живой природе. Между ними и *L. vulgaris* Mill,. изредка наблюдаются помеси.

4. **Linaria maeotica** Klok. species nova

Planta perennis, 30—75 cm alta. Caules solitarii vel pauci, supra ramosi, in parte media ramulis abbreviatis angustifoliis sterilibus instructi, infra pilis articulatis dispersis, interdum densiusculis obtecti; pili usque ad 1.2 mm longi. Folia saepissime lineari-lanceolata, rarius oblongo-lanceolata, 20—70 mm longa, 1.5—6 (7.5) mm lata, glabra vel pilosiuscula; folia infima valde abbreviata, ca. 4—5 mm longa. Rachis racemi glabra, bracteae lineari-lanceolatae, pedicellis longiores, saepissime glabrae; pedicelli 1.5—6 mm longi, glabri laevesque. Sepala lineari-lanceolata vel lanceolata, acuminata, apice incurvata (2.5) 3—5 mm longa, 0.8—1.8 mm lata, in margine glabra vel pilis glandulosis solitariis instructa, in pagina interna glabra vel pilis glandulosis brevissimis dispersis obtecta. Corolla flava, palato subaurantiaco, 17—21 mm longa, sine calcare (7) 10—15 mm longa, calcar (5) 6—7.5 mm longum, ca. 1.3 mm latum basi. Staminorum breviorum filamenta glabra, longiorum basi serie papillarum conoidearum instructa. Stylus 4—5 mm longus. Capsula breviter ellipsoidea vel globosa, 4—7 mm longa, 3.5—6 mm in diametro; semina 1.9—2.2 mm longa, 1.6—2 mm lata, ad medium minute tuberculata.

Floret VI—IX. Habitat in decliviis steppaceis atque in denudationibus calcareis vel graniticis. Area geographica: RSSUcr., silvo-steppa donetzica, steppa transborysthenica graminoso-pratosa; regio Tanaitis Inferioris.

Typus speciei: RSSUcr., distr. Shdanovsk (olim. Mariupol), fl. Kalmiuss, prope pag. M. Karakuba, in graniticis. Legit M. B. Klokov; in Herbario Universitatis Charcoviensis conservatur.

Льнянка азовская

Растение многолетнее, 30—75 см высоты. Стебли одиночные или немногочисленные, вверху разветвленные, в средней части с укороченными узколистными пазушными веточками, опушенные только в нижней части рассеянными, редко довольно густыми членистыми волосками до 1.2 мм длины. Листья чаще всего продолговато-ланцетные, 20—70 мм длины, 1.5—6 (7.5) мм ширины, самые нижние сильно укорочен-

ные, около 4—5 мм длины. Ось соцветия голая, прицветники линейно-ланцетные, длиннее цветоножек, обыкновенно голые; цветоножки 1.5—6 мм длины, голые и гладкие. Чашелистики линейно-ланцетные или ланцетные, остроконечные, (2.5) 3—5 мм длины, 0.8—1.8 мм ширины, на верхушке отогнутые, по краю голые или с единичными железистыми волосками, на внутренней стороне голые или с рассеянными очень короткими железками. Венчик желтый с оранжевым зевом, 17—21 мм длины, без шпорца (7) 10—15 мм длины, шпорец (5) 6—7.5 мм длины, около 1.3 мм ширины у основания. Нити коротких тычинок голые, длинных — у основания с полоской конических сосочков. Столбик 4—5 мм длины. Коробочка коротко-эллипсоидальная или шаровидная, 4—7 мм длины, 3.5—6 мм в поперечном диаметре; семена 1.9—2.2 мм длины, 1.6—2 мм ширины, в центре мелко-бугорчатые.

Цветет VI—IX. Растет на степных склонах и на каменистых обнажениях (известняка или гранита) в донецкой лесостепи, в левобережных злаково-луговых степях УССР и по Нижнему Дону.

Тип вида: УССР, Ждановская (бывш. Мариупольская) обл., р. Кальмиус, возле села Б. Каракуба, на гранитах. Собрал М. В. Клоков, хранится в гербарии Харьковского Государственного университета.

5. **Linaria tesquicola** Klokov species nova

Planta perennis, 30—85 cm alta. Caules solitarii vel pauci (usque ad 5), supra ramosi, in parte inferiore pilosiusculi, in superiore glabri laevesque. Folia lineari-lanceolata, 10—50 mm longa, 1.5—4.5 mm lata, coriacea. Pedicelli 1—3 mm longi. Sepala lineari-lanceolata, 2.5—3 mm longa, cum fructu usque ad 4 mm longa, 0.8—1 mm lata, per margines infra pilis brevibus glandulosis instructa, laevia, supra minute cartilagineo-serrulata. Corolla laete flava, palato gibboso laete aurantiaco, sine calcare 9—11 mm longa, calcar 6—10 mm longum. Labiorum laciniae triangulares vel rotundato-triangulares, omnes apicem versus augustatae, obtusiusculae, labii inferioris laciniae laterales obliquae. Staminum breviorum filamenta papillis paucis, longiorum papillarum seriebus binis obliquis basi instructa; papillae saepissimae digitiformes, tenues. Stylus 5—6 mm longus. Capsula breviter-ellipsoidea vel ovoidea, 5—8 mm longa, 3—7 mm lata; semina 1.5—2.2 mm longa, 1.3—1.7 mm lata.

Floret VI—IX. Habitat in decliviis steppaceis necnon in sabulosis. Area geographica: URSS pars Europaea in regionibus austro-orientalibus Volgicis, Kazachstania occidentali-septentrionalis.

Typus speciei: URSS, dit. Ssaratov., distr. Shiroko-Bujerak., declivitates steppaceae prope pag. Tashicha solo arenoso, 27 VIII 1937 (fl., fr.). Legit M. B. Klokov, in Herbario Universitatis Charcoviensis conservatur.

Льнянка степная

Растение многолетнее 30—85 см высоты. Стебли одиночные или немногочисленные (до 5), вверху разветвленные, в нижней части голые и гладкие. Листья линейно-ланцетные, 10—50 мм длины, 1.5—4.5 мм ширины, кожистые. Цветоножки 1—3 мм длины. Чашелистики линейно-ланцетные, 2.5—3 мм длины, при плодах до 4 мм длины, 0.8—1 мм ширины, по краям внизу с короткими железистыми волосками, гладкие, вверху мелко хрящевато-пильчатые. Венчик светложелтый, в зеве светлооранжевый, без шпоры 9—11 мм длины, шпора 6—10 мм длины. Лопасти губ венчика треугольные или округло-треугольные, все к верхушке суженные, туповатые; боковые лопасти нижней губы косые. Нити коротких тычинок у основания с сосочками, хотя и немногочисленными, длинных — с двумя косо восходящими полосками сосочков; сосочки большей частью пальцевидные, тонкие. Столбик 5—6 мм длины. Коробочка коротко-эллипсоидальная или яйцевидная, 5—8 мм длины, 3—7 мм в поперечном диаметре; семена 1.5—2.2 мм длины, 1.3—1.7 мм ширины.

Цветет VI—IX. Растет на степных склонах и на песках в юго-восточных районах Европейской части СССР и в северо-западном Казахстане.

Тип вида: СССР, Саратовская обл., Широко-Буерацкий р-н, степные склоны у селения Ташиха, на песчанистой почве, 27 VIII 1937 (цв. пл.). Собрал М. В. Клоков, хранится в гербарии Харьковского университета.

Рассмотренные виды льнянок обнаруживают в своем географическом распространении, а также в своих филогенетических связях, ряд типичных

особенностей, свойственных и многим другим представителям степной восточноевропейской флоры. Очень интересна открытая проф. В. М. Черняевым евпаторийская льнянка, которую, повидимому, можно включить в один ряд с обеими меловыми льнянками (series *Cretaceae* Klok.). В этом ряде *L. sabulosa* Czern. представляет недоставшее до сих пор связующее звено между средиземноморскими типами рода и нашими понтическими видами. *L. cretacea* Fisch. и *L. menisperma* Klok. дают крайне типичный случай черноморско-каспийского замещения, вторым примером которого является пара *L. dulcis* Klok. и *L. odora* (M. B.) Fisch. В первом случае мы предполагаем развитие ряда в восточном направлении и возникновение волжско-уральской меловой льнянки из донской, а во втором, более сложном, представляется необходимым допускать обратное движение с востока на запад, причем здесь не является еще исключенной такая возможность, что *L. odora* (M. B.) Fisch. s. str. окажется формой гибридогенного происхождения, возникшей на стыке ареалов днепровско-донской *L. dulcis* Klok. и намеченной нами уральской расы.

Вопрос о душистых льнянках несомненно имеет важное значение для всей проблемы флорогенезиса степной флоры, обещая пролить свет на одну из самых своеобразных, составляющих ее, частных флор — на флору степных песков, и нуждается в дальнейшем тщательном изучении в масштабе всего ряда (series *Odorae* Klok). Как мы указывали выше, имеющийся в наличии гербарный материал для этой цели недостаточен, а, кроме того, здесь вообще нельзя ограничиться только одним гербарным материалом... Биберштейнова степная льнянка и, описанные нами, близкие к ней виды составляют вместе особый ряд (series *Biebersteinianae* Klok.), эндемичный для восточноевропейской степной области. Его надо противопоставить ряду *Vulgares* Klok. Мы предполагаем, что первый ряд является более древним и, возможно, исходным для второго. Весьма интересны замещения в ряде степных льнянок: крымско-днепровско-бужская *L. Biebersteinii* Bess. s. pr. заменяется при продвижении на восток азовско-донской *L. maeotica* Klok., а эта последняя, в свою очередь, — волжско-уральской *L. tesquicola* Klok. Мы считаем, что в этом ряду каждый последующий вид является более молодым, чем предыдущий, и от него происходящим, а, кроме того, нельзя не обратить внимания на все бóльшее приближение их к типу *L. vulgaris* Mill.

Изучение викаризма, географических замещений в группах действительно близких видов мы считаем, во всяком случае, не менее существенным и важным для целей исторической географии растений, чем изучение географических разрывов или дизъюнкций внутри ареала одного вида и между ареалами близких видов. Однако такое изучение, как метод работы, явно находится в тени по сравнению с ярко освещенным вниманием всех ботанико-географов методом дизъюнкций. Это обстоятельство отчасти объясняется тем, что дизъюнкции, в общем, скорее констатируются и легче находят себе историческое объяснение, чем замещения. Кроме того, замещения, представляя собою результат текущего процесса видообразования, не могут рассматриваться только, как географическое явление, а должны быть поняты еще, как явление биологическое, и рассмотрены с точки зрения современной теории эволюции, без чего затрудняется и их использование для историко-географических целей. Увеличивая научную значимость метода, эта последняя необходимость вместе с тем увеличивает и трудность его правильного применения.

Институт ботаники
Академии Наук УССР
Киев

А. Ф. Щербина

К ЭКОЛОГИИ IVA XANTHIFOLIA NUTT. ПО НАБЛЮДЕНИЯМ В ОКРЕСТНОСТЯХ ВОРОНЕЖА

С 2 рисунками

(Получено 14 VIII 1947)

Изучение карантинных сорняков и борьба с ними имеет общегосударственное значение. Совнарком СССР еще 20 ноября 1934 г. вынес специальное постановление «Об охране территории Союза ССР от заноса и распространения сельскохозяйственных и лесных вредителей», в котором разрешению данной проблемы Правительством уделено много внимания. На основании этого постановления Наркомзем СССР составил положение и список карантинных сорняков СССР. Среди последних, занесенных из других стран и имеющих общесоюзное значение, находится ива дурнишниколистная — *Iva xanthifolia* Nutt. (*Cyclachaena xanthifolia* Fresen.).

Это — однолетнее, грубое травянистое растение из семейства сложноцветных.

Относительно его морфологии в ботанической литературе имеются только в общем сходные между собой указания, что стебель его прямостоячий, 30—200 см высотой, ребристый, простой или ветвистый, книзу голый, кверху рассеянно, или более или менее сильно опушенный; листья — черешковые, зубчато-пильчатые, с верхней стороны шероховатые, снизу короткоопушенные, сероватые; корзинки — мелкие, 2—4 мм в диам., поникающие, почти сидячие, многочисленные, в метельчато-собранных колосовидных соцветиях, с пушистыми, по краю ресничатыми листочками обвертки, гетерогамные, однодомные, с срединными обоеполыми, с пятилопастным венчиком и почти свободными пыльниками, бесплодными и 5 краевыми женскими, без околоцветника, плодущими цветами; семянки длиной около 2—3, шириной около 1.2—1.5 мм, без летучки, с остатками наверху столбика, с многочисленными продольными рядами мелких бугорков.

Родина *Iva xanthifolia* — Северная Америка; сейчас там она широко представлена в области прерий, в западных штатах США и в Мексике (Wodehouse R. P., 1945, стр. 135). В СССР и Западной Европе известна с 40-х гг. прошлого столетия (Гроссет Г. Э. и Замятнин Б. Н., 1935, стр. 149; Hegi G., VI B., I H., стр. 533).

Установлено, что у нас в это время она ушла в дикую природу из Киевского ботанического сада (Гроссет Г. Э. и Замятнин Б. Н., 1935, стр. 149; Шмальгаузен И., 1897, стр. 54), а сейчас (Кэтт С. А., 1945, стр. 26) *Iva xanthifolia* встречается в «Киевской, Черниговской, Житомирской, Каменец-Подольской, Кировоградской, Полтавской, Харьковской, Сумской, Ростовской, Воронежской областях, а также в Ставропольском

и Приморском краях (в Приморском крае требуется проверка)». Только в 1943—1944 гг. она появилась в Ростове (Новопокровский И. В. и Лерхе А. В., 1945, стр. 45).

За сто лет *Iva xanthifolia* в СССР таким образом значительно расширила свой ареал; о ней поэтому нельзя сказать, что у нас этот «сорняк не получил широкого распространения» (Котт С. А., 1945, стр. 27). Иное дело, если мы будем принимать во внимание размещение индивидуумов сорняка на площади его ареала. В этом отношении *Iva xanthifolia* обладает своими особенностями, изучение которых и явилось предметом нашего исследования. В окрестностях Воронежа *Iva xanthifolia* замечена около 20 лет назад. В «Новых материалах по инвентаризации флоры окрестностей Воронежа» Гроссет Г. Э. и Замятнина Б. Н., опубликованных в 1935 г., имеется указание, что *Iva xanthifolia* обнаружена «верстах в пяти от города, в огромном количестве, 1926—1928 гг. (Г.). Близ ст. Латная 18 VII 1928 (Г.). В августе 1932 г. в Ботанический институт Воронежского Гос. университета доставлен экземпляр для определения с Орловского опытного поля, где это растение отмечено в значительном количестве и намечено к культуре как масличное».

Занимаясь летом 1945 г. на Воронежской областной опытной сельскохозяйственной станции, ранее называвшейся «Орловским опытным полем», изучением сорняков ее посевов многолетних кормовых трав, мы попутно невольно обратили внимание на то, что на территории станции *Iva xanthifolia* строго локализована в своем местообитании. Казалось бы, что если еще в 1932 г. это растение здесь было «отмечено в значительном количестве», то теперь, почти через 15 лет, оно должно быть размещено на станции еще шире и сильно засорять ее поля и другие местообитания, если помнить, с другой стороны, о его прогрессивных способностях к расширению своего ареала и образованию плотных скоплений своих особей.

На самом деле, на опытной станции в 1945 г. *Iva xanthifolia* в изобилии найдена лишь на жирной унавоженной почве заднего двора возле конюшен, единично на других участках двора и только в одном экземпляре на дороге вне усадьбы.

Не найдя здесь своим предположениям подтверждения, мы обратились к дополнительному изучению этого сорняка на соседних с станцией территориях, особенно на площади Семилукского района, где он, в окрестностях Воронежа, был впервые и уже давно обнаружен. Эти исследования дали следующие результаты.

1. *Iva xanthifolia* занимает при своем размещении в первую очередь почвы рыхлые, богатые питательными веществами и влагой, но может мириться и с обычными сухими почвами. Предпочитает аллювиальные места пойменных долин, ложбины, рытвины, мусорники, свалки, полосы отчуждения и другие эродированные местообитания. Выносит плотные черноземные и супесчаные почвы дорог, дворов и пастбищ.

2. *Iva xanthifolia* встречается не только на различных естественных местообитаниях (такое утверждение в литературе имеется, — см., напр., «Сорные растения», 1935 г., т. 4, стр. 264), но и на культурных полях, где засоряет пропашные и зерновые посевы — подсолнечник, кукурузу, картофель, морковь, тыкву, огурцы, овес, ячмень и другие культуры.

3. В зависимости от местообитания *Iva xanthifolia* может иметь в одно и то же время различный габитус. Наиболее пышного развития ее особи достигают на эродированных и намывных местах и культурных полях в пойме р. Дона, например на участке ее, принадлежащем колхозу «Красный Пахарь» Семилукского района. Отдельные экземпляры ее здесь достигают высоты 3 м, при поперечнике «кроны» от 0.5 до 1.5 м в зави-

симости от их положения в фитоценозе: более ветвисты и широки они на окраине односоставных зарослей и одиноко стоящие на мелких рытвинах и в посевах. Крупных размеров, до 2 м и выше, *Iva xanthifolia* может достичь во влажное лето, как в 1945 г. и на водоразделе. Такой ее можно было наблюдать в указанное время на заднем дворе опытной станции на участках возле конюшни, в ложке́ в юго-восточном углу пустыря во дворе конторы Семилукского завода «Красный Кирпич» и в других местах с более жирными, рыхлыми и влажными почвами водораздела. В противоположных, неблагоприятных для себя условиях, особенно на уплотненных почвах, например на дорогах как поймы, так и водораздела, на межах и огрехах культурных полей, на буграх, *Iva xanthifolia* можно встретить в фазах цветения и плодоношения высотой в 5—10 см, без ветвления побега, с мелкими листочками и простым малокорзиночным очень коротеньким колосовидным соцветием.

4. При более близком и сравнительном рассмотрении особей *Iva xanthifolia* установлено, что существующие в литературе определения ее общего облика недостаточно, а то и неправильно отражают в себе его особенности.

Прежде всего, растение ни в молодом, ни в старом возрасте нисколько не напоминает по внешнему виду полынь, как утверждают издатели определителя П. Ф. Маевского (1941, стр. 712) На *Xanthium* L., в честь которого получило свое видовое название, оно совершенно не походит взрослым и только в весьма отдаленной степени сходно с ним по проросткам (рис. 1).

Трудно согласиться без оговорок и с утверждением, что «*Iva xanthifolia* по внешнему виду напоминает растения семейства маревых» (Котт С. А., 1945, стр. 25), так как они меньше сходны, чем разнятся между собой.

Эта противоречивость впечатлений разных авторов от внешнего облика сорняка, оказывается, явилась следствием того, что он неодинаков не только в разных фазах своего развития, но может быть различен в одной и той же фазе в зависимости от внешних обстоятельств.

Вот что представлял собой, например, один экземпляр *Iva xanthifolia*, взятый нами для анализа 25 IX 1945 г. в пойме р. Дона у сушильного сарая колхоза «Красный пахарь»:

высота растения — 2 м. 78½ см. Стебель прямой, круглый с 45 междоузлиями, длиной, начиная снизу: 1-е — 10 см, 2-е — 21 см, 3-е — 24 см, 4-е — 22 см, 5-е — 19 см, 6-е — 22 см, 7-е — 19 см, 8-е — 2 см, 9-е — 15 см, 10-е — 3 см, 11-е — 12 см, 12-е — 5 см, 13-е — 9 см, 14-е — 7 см, 15-е — 8 см, 16-е — 9 см, 17-е — 2 см, 18-е — 11 см, 19-е — 16 см, 20-е — 6 см, 21-е — 7 см, 22-е — 8 см, 23-е — 3 см, 24-е — 3 см, 25-е — 4 см, 26-е — 2 см, 27-е — 4 см, 28-е — 1 см, 29-е — 2 см, 30-е — 1½ см, 31-е — 1½ см, 32-е — ½ см и остальные 13 междоузлий с общей длиной в 9 см; толщина его у прикорневой шейки — 3½ см, на высоте 1 м — 2¼ см, 1½ м — 1¾ см, 2 м — 1 см; стебель внизу заметно опробковевший, вверху часто буровато-красный. Листья до 7 узла супротивные, выше — очередные, причем первые три пары последующих узлов, — 7 и 8, 9 и 10, 11 и 12, — сближены друг с другом настолько, что кажется будто бы они, являясь по природе своей супротивными, только немного отошли друг от друга; выше, с 13 узла, очередное листорасположение выражено более типично. Таким образом, в средней части побега наблюдается переход от супротивного к очередному листорасположению. Однако на 21-м узле эта закономерность срывается: он несет супротивные листья. Нижние и средние листья крупные, черешковые, сердцевидные, оттянуто-заостренные, с длиной черешка до 25, а пластинки до 15—25 см, верхние — мел-

кие, короткочерешковые или сидячие, овальные, ланцетные, линейные и даже нитевидные в области соцветия, с общей длиной в 10—1 см. Нижние и средние листья поразительно похожи по форме, величине, цвету и консистенции на листья подсолнечника или топинамбура, отличаясь от последних лишь чуть большей заостренностью окончаний своих пластинок. От изобилия крупных пазушных побегов, хотя экземпляр взят из односоставной заросли, растение несколько походит на маленькое ветвистое деревцо. Верхушки большинства их заканчиваются крупными соцветиями. Только первые два узла оказались без боковых побегов, 3-й и 4-й узлы несут пазушные, еще бесплодные побеги, длиной в 2—3 см, 5-й — один бесплодный, в 5 см, другой — плодущий в 60 см, причем его последние 20 см занимает кистевидная метелка с 13 кистями и 347 корзинками; 6-й — с обоими плодущими побегами, в 103 и 86 см, с 2532 корз., 7-й и последующие с одним плодущим побегом, 92 см, с 1052 корз., 8-й — 87 см, с 1897 корз., 9-й — 82 см, с 1537 корз., 10-й — 79 см, с 1072 корз., 11-й — 62 см, с 1517 корз., 12-й — 62 см, с 876 корз. (верхушка соцветия была сорвана), 13-й — 60 см, с 2451 корз., 14-й — 43 см, с 947 корз., 15-й — 48 см, с 1051 корз., 16-й — 38 см, с 966 корз., 17-й — 31 см, с 640 корз., 18-й — 35 см, с 1099 корз., 19-й — 22 см, с 665 корз., 20-й — 26 см, с 835 корз., 21-й — 18 см, с 826 корз., 22-й — 15 см, с 554 корз., 23-й — 15 см, с 362 корз., 24-й — 12 см, с 325 корз., 25-й — 12 см, с 396 корз., 26-й — 10 см, с 227 корз., 27-й — 9 см, с 194 корз., остальные 27 см, с 719 корзинками. Боковые побеги, выходящие из пазух очередных листьев, несут очередные листья, а выходящие из пазух супротивных листьев — супротивные, но только до начала соцветия, где сменяются очередными листьями.

Всего корзинок на растении оказалось 23 087 штук. Просмотр их показал, что почти все они образовали по 5 семянок, значит одна особь *Iva xanthifolia* может продуцировать свыше 115 тыс. семян.

Таким образом, крупные цветущие и плодущие экземпляры сорняка напоминают собой подсолнечник или топинамбур, но от них они отличаются верхушками, чуть сходными с верхушками маревых. Но, в общем, крупное растение *Iva xanthifolia*, особенно до цветения, поразительно походит на подсолнечник или топинамбур.

Мелкие взрослые экземпляры ее, в сравнении с крупными, имеют упрощенную форму — они низкорослы, 5—30 см выс., тонки, неветвисты, мелколистны, с единицами или только немногими десятками корзинок. В этом виде они больше сходны с маревыми, но в нижней части все-таки напоминают мелкий подсолнечник или топинамбур.

Но на сухих и плотных пустырях и дорогах встречаются и такие взрослые приземистые формы *Iva xanthifolia*, которые в нижней части немного напоминают *Xanthium strumarium* L.

5. Морфологическое и экологическое своеобразие *Iva xanthifolia* проявляет в своем онтогенезе. Семянки ее прорастают очень дружно и почти одновременно все, в начале и середине мая, немного позже семян наших весенних сорных и культурных растений.

При прорастании они не терпят твердой почвенной корки и сильно страдают от недостатка влаги; нормально развиваются и выходят на дневную поверхность только тогда, когда находятся в самом верхнем горизонте почвы.

20 V 1946, в пойме р. Дона, нами обнаружено, что из-за засухи и образовавшейся твердой почвенной корки, в ее толще, так и не выбравшись на дневную поверхность, засохло не меньше четверти общего количества проростков *Iva xanthifolia*. Погибли они не в результате конкуренции, — хотя их только живых и уже вышедших наружу на одном м² было подсчитано 3925, на другом — 1479 штук, — а вслед-

ствие усыхания и неспособности пробить очень плотную, каменистую корку.

В самом начале своего развития *Iva xanthifolia* похожа на мелкую помидорную рассаду (рис. 1 и 2).

Рис. 1.

Ряд 1. Проростки *Lycopersicum esculentum* Mill.

Семядоли крупные, узколанцетные; листья, средне-опушенные простыми и железистыми волосками, перисторассеченные, с надрезанно-тупо-зубчатыми участками.

Ряд 2. Проростки *Iva xanthifolia* Nutt.

Семядоли мелкие, округлые; листья, сильно опушенные простыми короткими и слабо опушенные железистыми волосками, у первой пары — длинно-черешковые, вытянуто-овальные или тупо-ланцетные, у второй и третьей пары — перисто раздельные или реже — цельные, неравно-крупно-зубчатые.

Ряд. 3. а) Проростки *Xanthium strumarium* L. (первые 3)

Семядоли крупные, узколанцетные, сходные по очертанию с семядолями помидора; листья, сильно опушенные простыми короткими и слабо опушенные железистыми водосками, широко-овальные и даже сердцевидные, цельные, по краю тупо-пильчатые.

б) Проростки *Helianthus annuus* L. (четвертый проросток)

Семядоли крупные, округлые, сходные по очертанию и семядолями *Iva xanthifolia*; листья, сильно опушенные простыми короткими и слабо опушенные железистыми волосками, коротко-черешковые, широко-ланцетные.

Нам известен случай, когда один ж.-д. рабочий станции Семилуки приобрел на базаре в качестве «помидорной рассады» мелкие проростки нашего сорняка, которые затем послужили источником его дальнейшего распространения в районе.

Гораздо меньше в это время сходства между проростками *Xanthium strumarium* L. и *Iva xanthifolia* (хотя в это время оно между ними самое большее), а тем более между последними и проростками подсолнечника (рис. 1 и 2).

Немного позже, когда проростки насчитывают 3—4 и больше пар листочков, *Iva xanthifolia* начинает больше напоминать подсолнечник или топинамбур (рис. 2). В фазе стеблевания сорняк уже сильно похож на эти два вида, почему нам стали известны случаи, когда в Семилукском районе местное население, пропалывая огороды, оставляло мелкие особи *Iva xanthifolia*, как «подсолнушки», нетронутыми.

Таким образом, *Iva xanthifolia* с начала своего развития и до взрослого состояния являет нам новый пример конвергенции, источник которой требует специального исследования. Выходец из южной части Северной Америки, из района с относительно продолжительным вегетационным периодом, *Iva xanthifolia* у нас вегетирует до самой поздней осени. Нам приходилось наблюдать в самом конце сентября и начале октября 1945 г. и в пойме р. Дона, и на водоразделе, совершенно зеленые, сочные, нетронутые ни грибными болезнями, ни животными вредителями, отдельные особи и заросли сорняка без всяких признаков угасания, еще не закончившие своего развития с семянками в состоянии молочной спелости. Это были «белые вороны» на общем желто-буром поблеклом фоне уже угасшей местной растительности, издалека заметные своей красочностью, легко себя обнаруживающие для уничтожения человеком. Этим самым они позволяют издали очень легко распознавать себя в этот период времени и успешно бороться не только с их зарослями, но и с одиночными особями.

Семянки *Iva xanthifolia* вызревают только поздней осенью.

6. По характеру произрастания *Iva xanthifolia* отличается следующими особенностями:

На рыхлых, обнаженных и сильно эродированных почвах ее особи нередко составляют крупные заросли, резко очерченные по форме пятна и латки, односоставные или с вкраплениями в них различных рудеральных и сорных видов.

Так, например, 20 V 1946 г. на рыхлом мусорнике возле сарая колхоза «Красный пахарь», в пойме р. Дона у ст. Подклетное, на обрывистых и крутых песчано-сыпучих участках местами нами были обнаружены чистые заросли ее проростков, высотой в 5—10 см, в то время как

Рис. 2. Проростки: первый — *Lycopersicum esculentum* Mill.; второй и третий — *Iva xanthifolia* Nutt.; четвертый — *Helianthus annuus* L.

на ровных местах его, на пологих склонах или в блюдцеобразных западинах она встретилась в различных сочетаниях с особями других видов. Но и там ее было найдено много: на 1 м², например, из общего числа 4611 экземпляров оказалось: *Iva xanthifolia* — 3952 проростка, длиной только 1/4—1 1/2 см, *Atriplex nitens* — 337 проростков, 5—10 см, *Chenopodium album* — 207 проростков, 2—5 см, *Polygonum aviculare* — 43 особи, 3—5 см, *Lappa tomentosa* — 18 особей, 10—20 см, *Sonchus arvensis* — 7 проростков, 2—4 см, *Matricaria inodora* — 5 проростков, 1—2 см, *Bromus inermis* — 4 особи, 12—15 см, *Polygonum convolvulus* — 4 особи, 5—7 см, *Artemisia vulgaris* — 3 особи, 10—25 см, *Poa pratensis* — 1 особь, 7 см, *Plantago major* — 1 особь, 5 см и 29 проростков пяти других видов из *Compositae*, в 1/4—1 см длиной.

В процессе развития рудерального фитоценоза *Iva xanthifolia* ведет себя в нем по-разному, в зависимости от обстоятельств. Во влажное лето 1945 г. на всех этих местах к концу вегетационного сезона ее особи составляли почти односоставные мощные заросли с исключительно малой примесью экземпляров *Atriplex nitens*, *Polygonum aviculare*, *Artemisia paniculata*, *A. vulgaris* и незначительного числа других рудеральных видов. В 1946, засушливом, году, 20 июня, на тех же местах, что и месяц назад, *Iva xanthifolia*, попав в условия неблагоприятного водного режима,

потеряла очень большое число своих особей. На метровках, где месяц назад, их насчитывались тысячи, встретились только единицы и десятки, еще больше отставшие в темпах роста от некоторых своих соседей, например от *Atriplex nitens*, *Chenopodium album*, *Lappa tomentosa*, которые вместо них стали господствовать в фитоценозе.

На естественных местообитаниях с уплотненными и плотными почвами, например на пустырях, поросших *Polygonum aviculare*, на дорогах, *Iva xanthifolia* сплошных зарослей производить не в состоянии, — здесь ее особи встречаются разрозненно, а то и единично, снова таки более приуроченные к их разрыхленным точкам. Здесь они выглядят по-разному, в зависимости от степени плотности того субстрата, на котором они помещаются и от степени воздействия на них человека и домашних животных. На взрыхленных местах они могут достигать пышного развития, сильной разветвленности побега и округлости формы, а также высокой плодовитости, на плотных — они низкорослы, мелки, мало ветвисты и мало плодовиты; там, где подвергаются вытаптыванию человеком и домашними животными, они корявы, приплюснуты к земле, мало плодовиты, со стеблями, частью несущими у основания мозолистые и опробковевшие наросты.

На культурных полях, особенно пойменной долины, в условиях которой для существования данного сорняка в окрестностях Воронежа имеются наиболее благоприятные условия, *Iva xanthifolia* ведет себя поразному, в зависимости, главным образом, от предваряющей или сопровождающей ее развитие системы агромероприятий.

Обильнее всего *Iva xanthifolia* развивается на рыхлой, но неперепаханной после прошлогодней уборки урожая почве, т. е. там, где семянки ее осеннего плодоношения, осыпавшиеся на месте, занесенные ветром или полой водой и не запаханные вглубь земли, прорастают или на ее поверхности, или в тонком слое осевшего после половодья ила.

Так, на поле из-под прошлогодней культуры подсолнечника того же колхоза «Красный пахарь» Семилукского района, расположенном рядом с упомянутыми мусорными местами вала, где в 1945 г. *Iva xanthifolia* встречалась не очень часто, 20 V 1946 г. на 1 м², со средней засоренностью поля, из общего числа 2061 побега, проростков ее оказалось 1479 штук, в ½—2 см длиной; остальные 582 экземпляра составили проростки: *Setaria glauca* — 148 штук, *Chenopodium album* — 128, *Malva rotundifolia* — 114, *Gypsophila paniculata* — 55, *Helianthus annuus* — 23, *Agropyrum repens* — 16 (побегов), *Sonchus arvensis* — 14, *Polygonum aviculare* — 13, *Stachys annua* — 11, *Convolvulus arvensis* — 9 (побегов), *Atriplex nitens* — 8, *Artemisia vulgaris* — 7, *Cirsium arvense*, *Matricaria inodora* и *Thlaspi arvense* — по 6, *Taraxacum officinale* и *Xanthium strumarium* — по 5, *Achillea millefolium* — 4, *Anthemis tinctoria*, *Cichorium intybus*, *Erodium cicutarium* и *Trifolium pratense* — по 1 особи.

Если на таких, невспаханных и неразрыхленных летом участках поля *Iva xanthifolia* останется до осени, на них она не находит благоприятных условий существования, даже и в пойме: быстро уплотняющаяся за вегетационный сезон почва не благоприятствует ее пышному развитию.

Однако *Iva xanthifolia* и в этом случае способна дойти до плодоношения, но ее особи будут при этом мелки, низкорослы, неветвисты и малоплодны; их нам нередко приходилось наблюдать осенью 1945 г. на огородах посевов подсолнечника, кукурузы и других культур колхоза «Красный пахарь», иногда в больших количествах, с числом плодоносящих особей свыше 400 на 1 м², но редкие из них достигали 20—30 см выс. и имели свыше сотни семянок.

В яровых посевах и в пропашных культурах *Iva xanthifolia*, кроме крупных огрехов, нигде больших скоплений не образует. В них она встречается разрозненными группами или одиночно, во всех горизонтах травостоя, крупная, — больше 2 м и выше подсолнечника и кукурузы, — и мелкая.

Ее спутники из сорняков различны, чаще других *Atriplex nitens*, *Artemisia paniculata*, нередко — *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Convolvulus arvensis*, *Sonchus arvensis*, *Stachys palustris* и т. д. в общем виды, подобно самой *Iva xanthifolia*, предпочитающие рыхлую почву.

7. *Iva xanthifolia* имеет отрицательное значение. Она засоряет пастбища, выгоны, пустыри, дороги, посевы и ядовита. Продуцируемая ею в июле — августе в огромном количестве пыльца — один из наиболее важных виновников заболевания сенной лихорадкой, а ее листья и пыльца вызывают дерматит (R. P. Wodehouse, 1945, стр. 135). В сыром виде скот не употребляет ее в пищу, опасна пока возможность использования ее в силосе; нам, например, известны случаи, что у скота колхозников у ст. Подклетной наблюдались кровавые растройства желудка после поедания сухой травы с примесью *Iva xanthifolia*.

8. Меры борьбы с *Iva xanthifolia* определяются особенностями ее развития.

Это однолетнее растение, прежде всего, нигде нельзя допускать до плодоношения, и тогда оно будет быстро уничтожено. Так как она плодоносит только в сентябре, уничтожение ее особей даже в этом месяце имеет весьма большое значение.

На вторичных естественных местообитаниях наиболее эффективным будет низкое скашивание (чтобы нижние боковые ветки не смогли дать семенной продукции) решительно всех ее зарослей и даже одиночных экземпляров.

На культурных полях, кроме низкого и никогда не позднего для уничтожения сорняка скашивания зерновых, но с постоянным извлечением из соломы ее травы, а из зерна ее семянок, нужно применять тщательную прополку пропашных и зерновых и глубокую, без всяких огрехов, поздне-осеннюю и весеннюю вспашку, тогда семянки *Iva xanthifolia* не прорастут, или дадут проростки, обреченные на гибель, ибо они не будут в состоянии выйти на дневную поверхность.

9. Широкому размещению особей *Iva xanthifolia* внутри ареала и повсеместному его уплотнению мешают: а) на естественных местообитаниях, на многолетних парах и залежах, в посевах многолетних кормовых трав и даже отчасти в озимых — уплотнение почвы; б) в посевах зерновых и пропашных — предпосевная обработка почвы, когда семянки сорняка запахиваются вглубь почвы и не дают побегов, а также скашивание и прополка, от которых они легко погибают.

10. Наше исследование не разрешило ряда вопросов, касающихся *Iva xanthifolia*, таких, как характер и условия созревания, хранения и прорастания семян, взаимоотношение с животными, подверженность грибным и бактериальным заболеваниям и воздействию вредных насекомых, эффективность отдельных агромероприятий, перспективы использования на корм скоту, медицинское и ветеринарное значение вида и т. д., поэтому *Iva xanthifolia* требует к себе более пристального внимания не только ботаников, но и агрономов, животноводов, врачей и биохимиков, направленного на быстрейшее и лучшее изучение ее с целью уничтожения как важного карантинного сорняка, а, может быть, и использования ее как растения, способного продуцировать в благоприятных для себя условиях очень большую массу органического вещества.

ЛИТЕРАТУРА

Гроссет Г. Э. и Б. Н. Замятнин (1935). Новые материалы по инвентаризации флоры окрестностей г. Воронежа. Тр. ВГУ, *VII*, Воронеж, стр. 147—152.—Котт С. А. (1945). Карантинные сорняки и меры борьбы с ними. М., 103 стр.—Маевский П. Ф. (1941). Флора средней полосы Европейской части СССР. М.—Л.—Сорные растения СССР, 1935, *IV*, М.—Л.—Шмальгузен И. (1897). Флора Средней и Южной России Крыма и Северного Кавказа. Киев, *III*.—Hegi G. Illustrierte Flora von Mittel-Europa. B. VI, I Hälfte.—Wodehouse R. P. (1945). Hayfever plants. U. S. A. Waltham, Mass. 245 стр.

Воронежский зооветеринарный
институт
Кафедра ботаники

М. Я. Школьник, Н. А. Макарова и М. М. Стеклова

О ВЛИЯНИИ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ПОВЫШЕНИЕ СОЛЕУСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ И О ЕГО ПРИЧИНАХ

С 1 табл. кривых

(Получено 12 VIII 1947)

В опубликованной одним из нас в 1939 г. работе (Школьник, 1939) было доказано, что микроэлементы — бор и марганец повышают засухоустойчивость, а бор, марганец и алюминий повышают солевыносливость растений. Особенно выделяется по своему действию алюминий, давший повышение урожая ячменя на 86.3%, когда на засоленной почве была дана засуха в период выбрасывания колоса.

Одновременно с нашей работой появилась работа Бобко и Агиняна (Бобко и Агинян, 1939), подтвердившая факт повышения солевыносливости растений под воздействием бора и смеси микроэлементов по Хогланду, и работа Новикова и Садовской (Новиков и Садовская, 1939; Новиков, 1942), обнаруживших, что предсевной обработкой семян бором можно повысить устойчивость хлопчатника к засолению. Позже, Аманов (Аманов, 1942) показал, что солеустойчивость хлопчатника можно повысить, если произвести яровизацию семян в растворах суперфосфата, $KMnO_4$ и в их смеси. Особенно значительное повышение солевыносливости в его опытах оказало внекорневое питание путем опрыскивания растений слабыми растворами KH_2PO_4, H_3BO_3 и $KMnO_4$. Этим путем урожай был повышен в 1.5—2 раза против контроля. В опытах Ширшова и Санниковой (1947) цинк повысил солеустойчивость гречихи.

Все эти данные приобретают большое значение, если учесть, что в нашем Союзе огромные пространства заняты засоленными почвами. В настоящей работе мы ставили своей задачей, на другом объекте — на люцерне, проверить полученные нами на ячмене результаты в отношении влияния бора, марганца и алюминия на солевыносливость растений. Наряду с изучением влияния бора, марганца и алюминия, внесенных в почву, исследовались также влияние на солевыносливость предпосевной обработки семян этими же микроэлементами и хлористым натром.

Из литературных данных известно, что высокие дозы хлоридов уменьшают содержание хлорофилла в листьях, ослабляют интенсивность ассимиляции и снижают содержание углеводов в них. Такие данные получены Баславской (1936) на картофеле. Такие же результаты получены Монфором (Montfort, 1926) в опытах с листьями *Syringa vulgaris*, *Helianthus tuberosus* и с другими растениями.

В наших исследованиях над различными объектами (Школьник, 1939, 1940, 1941; Школьник, Абашкин и Гринингер, 1940; Школьник, Макарова и Стеклова, 1947) было показано, что бор и марганец значительно повышают содержание углеводов в листьях, стеблях и плодах и оказы-

вают большое влияние на превращение и передвижение углеводов. Было интересно, поэтому, изучить влияние микроэлементов на углеводный обмен в условиях засоления.

Опыты проводились в Ленинграде в 1939 г. в Отделе экологии растений Ботанического института им. В. Л. Комарова Академия Наук СССР вегетационным методом в почвенных культурах. Повторность опытов — трехкратная.

Засоление почвы создавалось 0.1 mol раствором NaCl. Бор вносился в виде борной кислоты в количестве 2 мг чистого бора на килограмм почвы, марганец в виде сернокислого марганца — 3 мг чистого марганца на килограмм почвы, алюминий — 1 мг чистого алюминия на килограмм почвы. Для предпосевной обработки семян применялись следующие дозы, выраженные в миллиграммах, на литр раствора: бора 2000 мг, марганца — 1200 мг, алюминия 300 мг. Семена намачивались в растворах втечение 7 час. После предпосевной обработки семена прополаскивались дестиллированной водой и подсушивались.

Посев был произведен 2 VII семенами люцерны сорта «Арабская № 721», полученными из Ташкентского научно-исследовательского хлопкового института. Растения выращивались при 70% влажности от полной влагоемкости. Полив производился дестиллированной водой. Микроэлементы вносились в почву перед посевом. Подкормка бором в половинной дозе была произведена 17 VIII.

Уже сравнительно скоро выявилось, что растения, росшие на засоленной почве, на всех без исключения вариантах, страдали от засоления и развивались хуже растений, росших на незасоленном контроле. Чем дальше, тем больше проявлялись эти различия.

Среди растений, росших на засоленной почве, выделялись своим лучшим ростом растения из вариантов с бором, марганцем и особенно алюминием.

Уже с первых дней вегетации можно было заметить, что дозировки бора и алюминия, взятые для предпосевной обработки семян, оказались слишком высокими и растения на этих вариантах явно страдали от высокой дозировки данных элементов. Интересно, что в прежних наших опытах на незасоленной почве, эти же дозы бора и алюминия, применявшиеся для обработки семян не только не оказывали токсического действия, но часто давали даже улучшение в росте. Отсюда можно сделать заключение, что при предпосевной обработке семян, предназначенных для высева на засоленной почве, необходимо применять значительно более низкие дозы микроэлементов.

19 VIII началось цветение на некоторых вариантах с почвенным засолением. Первыми зацвели получившие бор растения, растения из вариантов с предпосевной обработкой семян хлористым натром и водой. Позже 26 VIII начали цвести растения из вариантов с предпосевной обработкой семян бором и марганцем, растения засоленного контроля, растения, получившие алюминий, а также получившие бор в виде подкормки. Постепенно к 9 IX зацвели растения всех повторностей во всех вариантах с почвенным засолением. Интересно, что к этому времени ни одно растение незасоленного фона еще не зацвело.

В табл. 1 приводятся данные по урожаю люцерны.

Из табл. 1 отчетливо видно повышение солевыносливости под влиянием бора, марганца и алюминия, внесенных в почву. Особенно положительным оказалось действие алюминия, давшего повышение урожая на 30.1% по сравнению с засоленным контролем без микроэлементов. Таким образом и в этих опытах, так же как и в предыдущих исследованиях с ячменем, алюминий выделяется наибольшим положительным действием на солевыносливость.

Некоторое повышение урожайности, получившееся под влиянием обработки семян Mn и NaCl, не превышало положительного действия обработки семян водой и может поэтому быть не принятым во внимание. Обработка семян бором и алюминием дала даже некоторое снижение урожая, причиной этому токсичность доз элементов, которыми обрабатывались семена. Подкормка растений бором дополнительного эффекта не дала.

Переходим к данным по углеводному обмену. 19 IX были взяты растения на анализ углеводов. Углеводы определялись отдельно в листьях и в стеблях. Определение углеводов производилось по схеме Кизеля по методу Бертрана с модификацией Ильина для микроопределений (подробнее о методике см. работу Школьник, Макарова и Стеклова, 1947).

В табл. 2 и 3 приводятся данные по углеводному обмену в листьях и стеблях люцерны в условиях засоления, в зависимости от внесения микроэлементов в почву и предпосевной обработки ими семян. Из табл. 2 и 3 видно, что засоление само по себе не отразилось сколько-нибудь значительно на общем содержании углеводов в растениях, но несколько повлияло на их превращение. Интересно, что в то время как в листьях засоление привело к снижению содержания крахмала, в стеблях, наоборот, наблюдалось некоторое повышение содержания крахмала и трудногидролизуемых сахаров типа мальтозы и понижение содержания моноз.

ТАБЛИЦА 1

Урожай надземной массы люцерны в условиях засоления в зависимости от внесения микроэлементов в почву и предпосевной обработки семян

№№ п. п.	Варианты опыта	Средний сухой вес надземной массы на один сосуд (в г)	Средний сухой вес надземной массы на один сосуд (в %)
1	Контроль незасоленный, без внесения микроэлементов	9.75	180.5
2	0.1 mol NaCl в почве, сухой контроль без микроэлементов	5.40	100.0
3	0.1 mol NaCl в почве, обработка семян водой	5.83	108.0
4	0.1 mol NaCl в почве, обработка семян NaCl (0.025 mol)	5.63	104.2
5	0.1 mol NaCl в почве, обработка семян бором	4.43	82.0
6	0.1 mol NaCl в почве, обработка семян марганцем	5.6	103.7
7	0.1 mol NaCl в почве, обработка семян алюминием	5.0	92.6
8	0.1 mol NaCl в почве, внесение B в почву .	5.95	110.2
9	0.1 mol NaCl в почву, внесение Mn в почву	6.80	126.0
10	0.1 mol NaCl в почве, внесение Al в почву .	7.35	136.1
11	0.1 mol NaCl в почве, подкормка бором . .	5.83	108.0

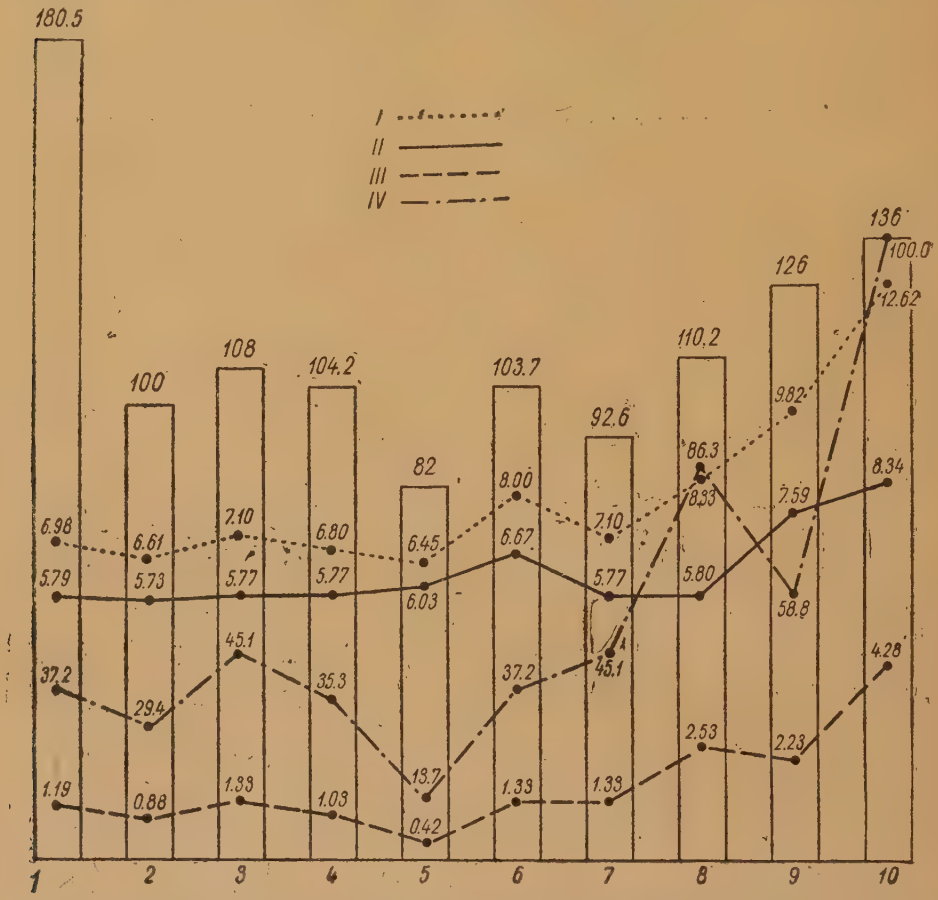
ТАБЛИЦА 2

Содержание углеводов в листьях люцерны

№№ п. п.	Варианты опыта	Углеводы в % на сухой вес						
		Монозы	Сахароза	Фракция мальтозы	Крахмал	Сумма раствор. углеводов	Общая сумма углеводов	Отношение: крахмал / растворимые углеводы
1	Незасоленный контроль без микроэлементов .	1.39	2.69	1.71	1.19	5.79	6.98	0.19
2	0.1 mol NaCl в почве, сухой контроль без микроэлементов . . .	1.27	2.57	1.89	0.88	5.73	6.61	0.15
3	0.1 mol NaCl в почве, обработка семян водой	1.47	2.41	1.89	1.33	5.77	7.10	0.23
4	0.1 mol NaCl в почве обработка семян NaCl (0.025 mol)	1.55	2.53	1.69	1.03	5.77	6.80	0.18
5	0.1 mol NaCl в почве, обработка семян B .	1.55	2.19	2.29	0.42	6.03	6.45	0.07
6	0.1 mol NaCl в почве, обработка семян Mn .	1.63	2.87	2.17	1.33	6.67	8.00	0.19
7	0.1 mol NaCl в почве, обработка семян Al .	1.55	2.53	1.69	1.33	5.77	7.10	0.23
8	0.1 mol NaCl в почве, внесение B в почву .	2.13	2.39	1.28	2.53	5.80	8.33	0.44
9	0.1 mol NaCl в почве, внесение Mn в почву	2.23	2.51	2.85	2.23	7.59	9.82	0.30
10	0.1 mol NaCl в почве, внесение Al в почву	2.05	2.67	3.62	4.28	8.34	12.62	0.51
1	0.1 mol NaCl в почве, подкормка растений бором	1.89	2.63	2.17	1.79	6.69	8.48	0.27

Данные по углеводному обмену на вариантах с почвенным засолением хорошо согласуются с данными урожая и находятся в прямом соответствии с повышением солевыносливости растений (рис. 1).

Обработка семян водой, микроэлементами и NaCl, не оказавшая почти никакого влияния на урожай, равным образом не сказалась и на общем содержании углеводов в листьях за исключением того варианта, в котором семена обрабатывались марганцем. В стеблях же на всех вариантах с обработкой семян микроэлементами наблюдалось повышение общей суммы углеводов, но это повышение было незначительным.



Урожай надземной массы люцерны и содержание углеводов в листьях в условиях засоления в зависимости от микроэлементов.

(*1—10*—варианты опыта)

1—незасоленный контроль б/микроэлементов; *2*—NaCl, сухой б/микроэлементов; *3*—NaCl, обработка семян водой; *4*—NaCl, обработка семян NaCl; *5*—NaCl, обработка семян B; *6*—NaCl, обработка семян Mn; *7*—NaCl, обработка семян Al; *8*—NaCl, внесение B в почву; *9*—NaCl, внесение Mn в почву; *10*—NaCl, внесение Al в почву.

I—общая сумма углеводов, *II*—сумма растворимых углеводов, *III*—крахмал, *IV*—крахмал: растворимые углеводы в % от максимального отношения в варианте *10*.

Столбики—урожай надземной массы в % от засоленного контроля. Масштаб столбиков в 10 раз больше, чем масштаб кривых.

Обработка семян микроэлементами, не оказавшая влияния на содержание углеводов в листьях, отразилась, однако, на их превращении. Во всех вариантах с обработкой семян микроэлементами количество моноз было повышенным; то же наблюдалось в стеблях.

На вариантах же с внесением бора, марганца и алюминия в почву, показавших повышение солеустойчивости, наблюдалось значительное повышение как общей суммы углеводов, так и крахмала и растворимых углеводов. В этих вариантах данные по содержанию углеводов в листьях очень хорошо согласуются с урожайными данными (рис. 1). Внесение алюминия, давшее наибольшее повышение солеустойчивости, дало наибольшее повышение растворимых углеводов и крахмала. В этом варианте

ТАБЛИЦА 3

Содержание углеводов в стеблях люцерны

№№ п. п.	Варианты опыта	Углеводы в % на сухой вес						
		Моносы	Сахароза	Фракция мальтозы	Крахмал	Сумма растворимых углеводов	Общая сумма углеводов	Отношение: крахмал / растворимые углеводы
1	Незасоленный контроль без микроэлементов .	1.81	2.91	0.86	0.72	5.58	6.30	0.13
2	0.1 mol NaCl в почве, сухой контроль без микроэлементов . . .	1.47	3.04	1.29	1.03	5.60	6.63	0.19
3	0.1 mol NaCl в почве, обработка семян водой	1.55	2.53	1.25	1.03	5.33	6.36	0.19
4	0.1 mol NaCl в почве, обработка семян NaCl (0.025 mol)	1.89	3.06	1.33	0.72	6.28	7.00	0.11
5	0.1 mol NaCl в почве, обработка семян B . .	1.73	2.77	1.73	0.72	6.33	7.05	0.11
6	0.1 mol NaCl в почве, обработка семян Mn .	1.97	3.39	1.33	1.03	6.69	7.72	0.15
7	0.1 mol NaCl в почве, обработка семян Al .	1.99	2.95	1.13	0.86	6.07	6.93	0.14
8	0.1 mol NaCl в почве, внесение B в почву .	2.33	3.52	0.85	1.23	6.71	7.94	0.18
9	0.1 mol NaCl в почве, внесение Mn в почву	2.55	2.66	1.27	1.17	6.48	7.65	0.18
10	0.1 mol NaCl в почве, внесение Al в почву	3.07	4.78	2.35	1.63	10.20	11.83	0.16
11	0.1 mol NaCl в почве, подкормка растений бором	1.81	2.49	0.40	1.19	47.0	5.89	0.25

наблюдалось повышение общей суммы углеводов почти в два раза по сравнению с засоленным контролем и почти пятикратное повышение крахмала в листьях. Марганец, занимающий второе место после алюминия по повышению солеустойчивости, занимает и второе место по повышению содержания углеводов. На третьем месте стоит бор.

Повышение общей суммы углеводов в листьях растений (получивших марганец и алюминий) шло за счет всех видов углеводов, кроме сахарозы, а на варианте с бором за счет всех видов углеводов, кроме сахарозы и фракции мальтозы. В стеблях растений вариантов с бором и алюминием, наоборот, наблюдалось значительное повышение содержания сахарозы; некоторое повышение сахарозы наблюдается также на варианте с Mn, при этом сохраняется также повышенное содержание всех остальных углеводов. Интересно, что и в прежних исследованиях (Школьник, 1940, 1941), микроэлементы бор и марганец всегда давали повышенное содержание сахарозы в стеблях, в то время как в листьях повышенное содержание сахарозы не всегда наблюдалось.

В настоящих опытах бор, марганец и алюминий значительно повысили содержание не только моноз и сахарозы, но еще больше повысили содержание фракции мальтозы и крахмала. Из табл. 2 видно, насколько повышается отношение крахмала к растворимым углеводам в листьях под влиянием внесенных в почву микроэлементов. Так, например, на варианте с внесением марганца в почву, отношение крахмала к растворимым углеводам выше в два раза, на варианте с бором в три раза, а на варианте с алюминием в три с лишним раза по сравнению с засоленным контролем. Данные показывают, таким образом, что микроэлементы значительно усиливают синтетическую деятельность растений в условиях засоления, что они ведут к превалированию синтеза над гидролизом и обеспечивают, таким образом, условия для лучшего роста.

Характерно, что такое усиление синтетической деятельности в условиях засоления характерно для растений, получивших микроэлементы путем внесения их в почву, т. е. как-раз для растений из вариантов, показавших повышение солеустойчивости.

Было бы очень интересно провести специальные исследования по выяснению влияния микроэлементов в условиях засоления на направленность действия ферментов.

Генкелю и Колотовой (1940) путем намачивания наклюнувшихся семян втечение часа в одномолярном растворе хлористого натра удалось повысить солеустойчивость растений. У растений, полученных от обработанных таким путем семян, уменьшалось поступление хлора в растение.

Интересно было сравнить метод Генкеля с нашим методом повышения солеустойчивости растений путем внесения микроэлементов в почву и с методом повышения солеустойчивости путем обработки семян микроэлементами, а также с методом обработки семян микроэлементами при предварительном наклевывании их в воде.

С этой целью в 1941 г. был поставлен новый опыт по схеме, указанной в табл. 4. В задачу этого опыта входило также изучение углеводного обмена у этих растений.

К сожалению, начавшаяся вскоре война не дала возможности закончить этот опыт, и мы не располагаем урожайными данными, по которым можно было бы судить о степени повышения солеустойчивости растений под влиянием указанных воздействий. Углеводный же обмен удалось изучить, так как собранный нами на углеводы материал сохранился и был подвергнут анализу зимой 1946 г.

В табл. 4 приводятся данные по улеводному обмену надземной массы (листьев и стеблей) ячменя из этого опыта.

ТАБЛИЦА 4

Содержание углеводов в надземной части ячменя

№№ п. п.	Варианты опыта	Углеводы в % на сухой вес						Отношение: крахмал / раств. углеводы	Отношение: сахароза / монозы
		монозы	сахароза	фракция мальтозы	крахмал	сумма растворимых углеводов	общая сумма углеводов		
1	Незасоленный контроль без микроэлементов (семена урожая 1938 г.)	1.23	4.63	0.80	0.13	6.66	6.79	0.03	3.76
2	0.1 mol NaCl в почве, контроль без микроэлементов (семена урожая 1938 г.)	1.21	4.13	1.36	0.21	6.70	6.91	0.03	3.61
3	0.1 mol NaCl в почве, контроль без микроэлементов (семена урожая 1940 г.)[1]	1.69	4.46	0.43	0.57	6.58	7.15	0.09	2.64
4	0.1 mol NaCl в почве, внесение B в почву	1.41	5.32	0.38	0.65	7.11	7.76	0.09	3.77
5	0.1 mol NaCl в почве, внесение Mn в почву в 1941 г.	2.14	4.82	0.55	1.00	7.51	8.51	0.13	2.25
6	0.1 mol NaCl в почве, внесение Al в почву в 1941 г.	1.74	5.32	0.44	0.65	7.50	8.15	0.09	3.06
7	0.1 mol NaCl в почве, контроль — обработка семян водой до наклевывания — 3 часа в воде	1.85	4.71	0.43	0.80	6.90	7.79	0.12	2.54
8	0.1 mol NaCl в почве. Обработка семян, наклюнувшихся до этого в воде, бором (1500 мг на литр — 3 часа)	1.61	35	1.00	0.37	6.20	6.57	0.06	2.23

[1] Растения всех вариантов, начиная с 3 по 17, выращены из семян урожая 1940 г. 3-й вариант является контролем для всех вариантов с 4 по 17-й. Для вариантов с 7 по 17-й в то же время контролем является вариант 7-й. Первый и второй контроль вызваны отсутствием соответствующих семян урожая 1940 г. и служат для выяснения влияния самого засоления почвы.

Продолжение табл. 4

№№ п. п.	Варианты опыта	Углеводы в % на сухой вес						Отношение: крахмал / раств. углеводы	Отношение: сахароза / монозы
		монозы	сахароза	фракция мальтозы	крахмал	сумма растворимых углеводов	общая сумма углеводов		
9	0.1 mol NaCl в почве. Обработка семян, наклюнувшихся до этого в воде, Mn (500 мг) — 3 часа . .	1.87	4.46	0.43	0.46	6.76	7.22	0.07	2.40
10	0.1 mol NaCl в почве. Обработка семян, наклюнувшихся до этого в воде, Zn — 3 часа	1.83	5.03	0.27	0.52	7.13	7.65	0.07	2.75
11	0.1 mol NaCl в почве. Обработка семян, наклюнувшихся до этого в воде, Cu — 3 часа	1.95	5.52	—	0.87	7.47	8.34	0.12	2.83
12	0.1 mol NaCl в почве. Обработка семян, наклюнувшихся до этого в воде, Al — 3 часа	1.44	5.93	—	0.72	7.37	8.09	0.10	4.12
13	0.1 mol NaCl в почве. Обработка семян, наклюнувшихся до этого в воде, 1 mol раствором NaCl — 1 час по Генкелю	1.79	5.36	1.38	1.20	8.53	9.73	0.14	3.00
14	0.1 mol NaCl в почве. 5-кратное намачивание в воде — 7 час. и подсушивание	1.80	6.22	—	0.80	8.02	8.82	0.10	3.46
15	0.1 mol NaCl в почве. Обработка наклюнувшихся семян 1 mol раствором NaCl — 1 час, подсушивание и обработка семян B — 5 часов	1.92	5.20	0.65	0.85	7.77	8.62	0.11	2.70
16	0.1 mol NaCl в почве. Обычная обработка семян B — 7 часов	1.79	5.53	0.77	0.62	8.09	8.71	0.08	3.10
17	0.1 mol NaCl в почве. Обычная обработка семян NaCl — (0.025 mol) .	1.76	5.61	0.83	0.57	8.20	8.77	0.07	3.19

Анализируя данные этой таблицы, прежде всего необходимо отметить, что на тринадцати вариантах из четырнадцати (4—17) как при внесении микроэлементов в почву, так и при обработке семян микроэлементами, а также при обработке семян методом Генкеля, наблюдается повышение общей суммы углеводов и суммы растворимых углеводов.

Особенно выделяются своим влиянием на углеводный обмен растения из варианта с обработкой семян хлористым натром по Генкелю, варианты с обработкой семян бором и хлористым натром (варианты 16 и 17), с обработкой наклюнувшихся в воде семян медью и алюминием и с внесением в почву марганца и алюминия.

Таким образом по содержанию углеводов на первом месте стоит вариант с обработкой семян NaCl, по Генкелю. К сожалению, отсутствуют урожайные данные, которые позволили бы нам решить вопрос, какой из изучавшихся нами методов дает

наибольшее повышение солеустойчивости. Требуются новые исследования, которые решили бы вопрос, какой из этих методов является наилучшим.

Увеличение общей суммы углеводов на всех вариантах как с внесением микроэлементов в почву, так и с обработкой семян разными методами, шло за счет моноз, сахарозы и крахмала.

На тринадцати вариантах из четырнадцати содержание моноз и сахарозы повышено по сравнению с засоленным контролем, а на одиннадцати вариантах повышено и содержание крахмала.

На большинстве вариантов повышено также отношение сахароза — монозы. Отношение крахмал — растворимые углеводы повышено только на некоторых вариантах.

По повышенному содержанию моноз особенно выделяются растения из вариантов с внесением марганца в почву и обработкой семян медью. По содержанию сахарозы особенно выделяются растения из вариантов с 5-кратным намачиванием и подсушиванием семян по Генкелю, вариантов с обработкой семян медью, алюминием, бором (вариант 16-й), NaCl (вариант 13-й и 17-й) и с внесением бора и алюминия в почву.

В отношении повышенного содержания крахмала выделяются растения из вариантов с внесением марганца в почву, с обработкой семян NaCl по Генкелю и с обработкой семян медью.

Обращает на себя внимание тот факт, что и в этих исследованиях, так же как и в прежних, наблюдается значительное однообразие в действии различных микроэлементов на углеводный обмен.

Какие же выводы можно сделать о механизме влияния микроэлементов на солеустойчивость.

Приведенные нами данные по влиянию микроэлементов на углеводный обмен в условиях засоления могут в некоторой степени вскрыть механизм их влияния на солеустойчивость.

Известно, что причиной вредного действия высокой концентрации почвенного раствора принято считать повышение осмотического давления почвенного раствора, ведущее к затруднениям в поступлении воды в растение, и специфическое ядовитое действие высоких концентраций солей, подавляющих жизненные процессы растения.

На основании приведенных данных, согласно которым микроэлементы значительно повышают содержание растворимых углеводов, можно сделать вывод, что способность растительного организма с помощью микроэлементов повысить содержание органического осмотического материала, ведущее к улучшению водоснабжения клетки, и является одной из основных причин повышения солеустойчивости растений.

Признавая значение микроэлементов в этом отношении, мы, однако, не склонны преувеличивать значение осмотического фактора в явлениях солеустойчивости, тем более, что в данных опытах под влиянием микроэлементов наблюдалось особенно большое увеличение осмотически недеятельных углеводов.

Вполне возможно, что одной из причин повышения стойкости растения к засолению, наблюдающейся под влиянием микроэлементов, является их способность сохранить в неблагоприятных условиях среды синтетическую деятельность растений по углеводам на высоком уровне, что находится, видимо, в связи с влиянием микроэлементов на степень гидратации плазменных коллоидов.

Наряду с этим в условиях засоления, когда токсические дозы солей ведут к нарушениям коллоидно-химических свойств плазмы и уменьшают устойчивость плазменных коллоидов, повышение содержания сахаров приобретает еще большее значение, потому что они способны повышать стабильность коллоидов плазмы. Маркевич (1934) доказал, что сахар повышает стабильность альбумина как коллоидной системы в отношении спирта. Защитные свойства сахаров объясняются не только пептизирующим влиянием, но и тем, что сахар образует оболочки вокруг коллоидных мицелл при дегидратации.

Получается интересное взаимодействие. Повышение содержания углеводов под влиянием микроэлементов находится, повидимому, в причинной зависимости от влияния последних на физико-химические свойства коллоидов плазмы (Школьник, Макарова и Стеклова, 1947); с другой стороны, увеличивающиеся в своем содержании сахара́ в свою очередь влияют на изменение гидрофильных свойств коллоидов плазмы.

Микроэлементы способны оказывать влияние на стабильность коллоидов не только косвенно, благодаря своему влиянию на накопление сахаро́в, но и благодаря их прямому действию на физико-химические свойства коллоидов.

Высокие концентрации хлоридов оказывают токсическое действие на плазму, при засолении создается неуравновешенный раствор солей. Известно, что токсическое действие неуравновешенных минеральных растворов рассматривается как результат изменения состояния коллоидов плазмы.

Мы согласны с Сергеевым и Лебедевым (1936), что как осмотическое воздействие высоких концентраций солей, вызывающее дегидратацию коллоидов, так и токсическое влияние, вызывающее агрегацию коллоидных мицелл, направлено к уменьшению устойчивости плазменных коллоидов, а при смертельной концентрации — и к их

коагуляции. Это отражается на проницаемости, ведет к расстройству энзиматического аппарата и отражается на всем ходе жизнедеятельности.

Микроэлементы способны, повидимому, противодействовать вредному влиянию высоких концентраций хлоридов на физико-химические свойства коллоидов плазмы и повышать их стабильность.

В литературе известны факты повышения стабильности коллоидов под влиянием микроэлементов.

Отметим работу Заблуды (1938), который показал способность меди, и в некоторой степени цинка, повышать стабильность водного коллоидного раствора пластид. Разрушение хлорофилла в водном коллоидном растворе пластид сопровождается коагуляцией и осаждением коллоидных частиц вследствие потери последними электрических зарядов. В присутствии ионов меди дольше сохраняются электрические заряды дисперсной фазы, и вследствие этого повышается ее стабильность и задерживается разрушение хлорофилла.

Известно, что при засолении повышается проницаемость плазмы (Бурыгин, 1947). Некоторые микроэлементы, вообще оказывающие большое влияние на состояние плазменных коллоидов, вызывают понижение проницаемости плазмы, о чем свидетельствуют приводимые ниже факты по влиянию микроэлементов на понижение поступления солей на почвы.

Наши исследования (Школьник, 1933) и работы ряда авторов (Шестакова и Сывороткин, 1935); [Рем (Rhem, 1937)]; [Шмидт (Schmidt, 1937)] показали, какое большое влияние на поступление зольных элементов оказывает бор: он уменьшает поступление одних элементов и увеличивает поступление других.

Согласно данным Рема, бор уменьшает поступление анионов и увеличивает поступление катионов.

Работами Новикова (1942) и Бобко и Агиняна (1939) доказано, что бор уменьшает поступление хлора и SO_4 в растение. Вместе с тем, опыты Новикова же (1942) и других авторов установлена связь между накоплением хлора в растении и устойчивостью к засолению. В его опытах солеустойчивость хлопчатника тем выше, чем меньше проникает в него солей.

Способность оказывать влияние на поступление солей в клетку характерна не только для бора. Это же известно в отношении алюминия, который особенно выделяется своим влиянием на солеустойчивость, а также и в отношении меди, железа и цинка.

Стоклаза (Stoklasa, 1922) доказал, что алюминий и железо обезвреживают действие других ионов. Алюминий снижает содержание Ca, Mg, K, Na и Fe в золе. У трех исследованных этим автором растений (*Eriophorum vaginatum*, *Phragmites communis*, *Carex riparia*) алюминий сильно снижал поступление калия и железа. Железо снижало содержание Mg, Na и K. Способность алюминия и меди обезвреживать действие других ионов доказана также работами Сюч (Szücs, 1913); Мазэ (Mazé, 1914) обнаружил в листьях, погибших от недостатка цинка, большое содержание золы. В отсутствии цинка через несколько дней наблюдалось сильное потемнение окраски листьев, приобретавших металлический оттенок, на листьях осаждались питательные соли, преимущественно нитраты и фосфаты. Мазэ приходит к выводу, что роль цинка заключается в регулировании поступления питательных солей. В работе Жавилье (Javillier, 1912) с *Aspergillus niger* тоже приведены данные, показывающие способность цинка регулировать поступление солей.

В заключение мы хотели бы еще обратить внимание на тот факт, что повышение содержания растворимых углеводов и, в частности, сахарозы, наблюдающиеся под влиянием микроэлементов, способствует в условиях засоления повышению засухоустойчивости растений (Львов и Фихтенгольц, 1936), что до некоторой степени компенсирует потерю воды и это не может не оказать положительного влияния на рост растений в этих условиях.

Таким образом повышение солеустойчивости под влиянием микроэлементов необходимо рассматривать как результат их способности:

1) повышать содержание осмотического органического материала — сахаров, что ведет к улучшению нарушенного водоснабжения и повышает стабильность плазменных коллоидов;

2) сохранять в этих неблагоприятных условиях среды синтетическую деятельность растений по углеводам на высоком уровне;

3) снижать поступление солей в клетку;

4) оказывать прямое действие на биоколлоиды и выправлять вызванные высокими концентрациями солей нарушения физико-химического состояния коллоидов.

ЛИТЕРАТУРА

Аманов Х. (1942). Повышение солеустойчивости хлопчатника предпосевной яровизацией семян в питательных растворах и внекорневым питанием. Тр. Узб. фил. АН СССР. Сер. XI, Ботаника, вып. 5, 18. — Баславская С. С. (1936). Химиз. соц. землед., 10. — Баславская С. С. (1940). Влияние хлористых солей на распад крахмала в растениях. Уч. зап. Моск. Гос. унив., вып. 36. Ботаника, 49. — Баславская С. С. (1943). Влияние хлористых солей на деятельность амилазы в растениях. Биохимия, т. 8, вып. 4, 213. — Бобко Е. В. и А. А. Агинян. (1940). О действии микроудобрений при засолении. Почвоведение, 4, 30. — Бурыгин В. А. Современное состояние вопроса о солеустойчивости хлопчатника. Тр. Научной сессии Акад. Наук Узб. ССР от 9—14 июня 1947 года. Ташкент, 1947 — Генкель П. А. и С. С. Колотова. (1940). О предпосевном повышении засухоустойчивости и солеустойчивости растений. Тез. докл. сов. по физиол. раст. Изд. АН СССР, 124. — Заблуда Т. В. (1938). Физиологическое действие меди на растение. Тр. Чув. с.-х. инст., т. I, 6, I. — Иноземцев С. И. (1933). О взаимодействии соединений бора с лиофильными коллоидами. Химиз. соц. земл., 3, 214. — Львов С. Д. и Фихтенгольц С. С. (1936). К вопросу о биохимических основах засухоустойчивости. Экспериментальная ботаника, 2, 149—225. — Маркевич Н. Г. (1934). Коллоидные свойства альбумина в присутствии спирта и сахара. Изв. Н.-иссл.-инст. колл. хим., вып. 1. — Новиков В. А. и Р. О. Садовская. (1939). Намачивание семян хлопчатника в борной кислоте как одна из возможностей удовлетворения бором и повышения солеустойчивости. ДАН СССР, т. 23, 3. — Новиков В. А. (1942). Исследование солеустойчивости хлопчатника. Тр. Узб. фил. АН СССР, сер. XI, Ботаника, 5, сер. 18. — Сергеев Л. Н. и А. М. Лебедев. (1936). К теории физиологической стойкости культурных злаков. Бот. журн. СССР, т. 21, 2. — Шестаков А. Т. и Г. С. Сыворoткин. (1935). О значении элементов, необходимых в малых количествах. Из результ. вегет. оп. и лаб. работ, т. 16. — Ширшов А. А. и Н. М. Санникова. (1947). Изучение факторов, определяющих потребность растений в микроэлементах. Тр. Н.-иссл. инст. Мин. хим. пром. Сб. реф. раб., 130. — Школьник М. Я. (1934). К физиологической роли бора. ДАН СССР, т. I, 3, 141. — Школьник М. Я. (1939а). Роль и значение бора и других микроэлементов в жизни растений. Изд. АН СССР. — Школьник М. Я. (1939б). Влияние микроэлементов на засухоустойчивость, солевыносливость растений и на химический состав зерна. Сов. бот., 6—7, 218. — Школьник М. Я. (1940). О предпосевной обработке семян микроэлементами. Сов. бот., 5—6. — Школьник М. Я. (1941). Изменение химической природы растений под влиянием минерального питания и предпосевной обработки семян. Сов. бот., 1—2, 51. — Школьник М. Я., В. К. Абашкин и М. П. Гринингер. (1940). Влияние бора и фосфора на рост, цветение и плодоношение лимона. Эксп. бот., № 4. — Школьник М. Я., Н. А. Макарова и М. М. Стеклова. (1947). Влияние микроэлементов на углеводный обмен растений. Бот. журн. СССР, 32, 6.

Javillier M. (1912). Influence du zinc, sur le développement de *l'Aspergillus niger*. C. R., 155, 190. — Mazé P. (1914). Récherches de physiologie végétale. Ann. de l'Inst. Pasteur, 28, 36. — Montfort C. (1926). Jahrb. für wiss. Bot., 63, 3. — Rehm S. (1937). Der Einfluss der Borsäure auf Wachstum und Salzaufnahme von *Impatiens balsamina*. Jahrb. f. wiss. Bot., 85, 788. — Schmidt E. W. (1937). Über den Einfluss des Bors auf den Nitratstoffwechsel. Ber. Deutsch. Bot. Ges., 55, 356. — Stoklasa J. (1922). Über die Verbreitung des Aluminium in der Natur und seine Bedeutung beim Bau- und Betriebstoffwechsel der Pflanzen, Jena. — Szücs (1913). Experimentelle Beiträge zu einer Theorie der antagonistischen Jonenwirkungen. Jahrb. f wiss. Bot., 52, H. 1, 85. — Szücs J. (1913). Über einige charakteristischen Wirkungen des Aluminiumjons auf das Protoplasma. Jahrb. f. wiss. Bot., 52, H. 3, 269.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Н. Т. Нечаева

МАТЕРИАЛЫ К БИОЛОГИИ ПОЛЫНИ ARTEMISIA HERBA ALBA ASSO

С 3 рисунками

Полынь *Artemisia herba alba* является самым распространенным растением западного Туркменистана и имеет очень большое хозяйственное значение, образуя пастбища для мелкого рогатого скота и верблюдов.

Здесь она произрастает на различных типах почв — супесчаных и суглинистых сероземах, кыровых песках, на щебенчатых осыпях и склонах, т. е. почти на всех наиболее распространенных почвенных разностях, участвуя в той или иной мере во всех растительных группировках и являясь на обширных площадях фоновым растением.

Кроме западной части, в пределах Туркменистана *Artemisia herba alba* занимает предгорья Копет-дага, поднимаясь довольно высоко в горы, встречается на песчано-щебневатых почвах Заунгузья, на Тедженской песчано-глинистой равнине и т. д.

Наблюдения над биологией полыни нами проводились с 1937 по 1941 г. на станционарном опорном пункте ТуркменФАН в районе северо-западного Туркменистана, на колодце Терсакан.

Об обилии полыни в пределах западного Туркменистана позволяют судить следующие данные проективного покрытия и численности экземпляров на га:

	Количество экземпляров (на га)	Проективное покрытие полынью (в %)
1. Супесчаные сероземы (полынная формация) . .	10000	30
2. Суглинистые сероземы (полынно-солянковая формация)	4000	5—10
3. Кыровые пески (полынно-кустарниковая формация)	5000	до 20

Полынь *Artemisia herba alba* представляет собой полукустарничек до 40—45 см выс., от самого основания сильно разветвленный. Основная масса корней, в условиях произрастания на супесчаных сероземах, сосредоточена вблизи поверхности почвы, а на глубину 70—80 см до твердой подстилающей породы проходят только мелкие корешки (рис. 1). Поэтому полынь чувствительна к засухе и при недостаточном количестве осадков вегетирует очень слабо. Даже при хорошем увлажнении с весны, во время жары, часть листьев у нее усыхает и осыпается. Однако при благоприятных условиях на почвах без механических препятствий в виде каменистой коренной породы у полыни развивается более мощная корневая система, углубляющаяся до 115 см, и соответственно до 60 см увеличивается надземная масса, которая уже не так сильно страдает от недостатка влаги (рис. 2).

Зависимость развития полыни от увлажнения очень велика: растение реагирует на самые незначительные изменения увлажнения. Промеры линейного прироста однолетних побегов *A. herba alba* на различных элементах микрорельефа показали следую-

щее: на равнинном плато длина побега была в среднем равна 25.5 см, а рядом в силевом русле (глубиной 8—10 см) — 29.7 см.

Неодинаково развивается полынь и в различных почвенных условиях. На кыровых песках кусты ее наиболее хорошо развиты, несколько хуже они на супесчаных сероземах и еще хуже на глинистых тяжелых и плотных сероземах. Развитие однолетних побегов полыни (годовой линейный прирост) в различных условиях обитания приведен на рис. 3.

О развитии полыни в различные по метеорологическим условиям годы говорит соотношение сухостоя и зеленой массы (табл. 1), откуда видно, что прирост массы за текущий вегетационный период у полыни, в условиях засушливого 1939 г., много ниже, чем в 1938 г. При большой сухости легко обламывается и теряется так

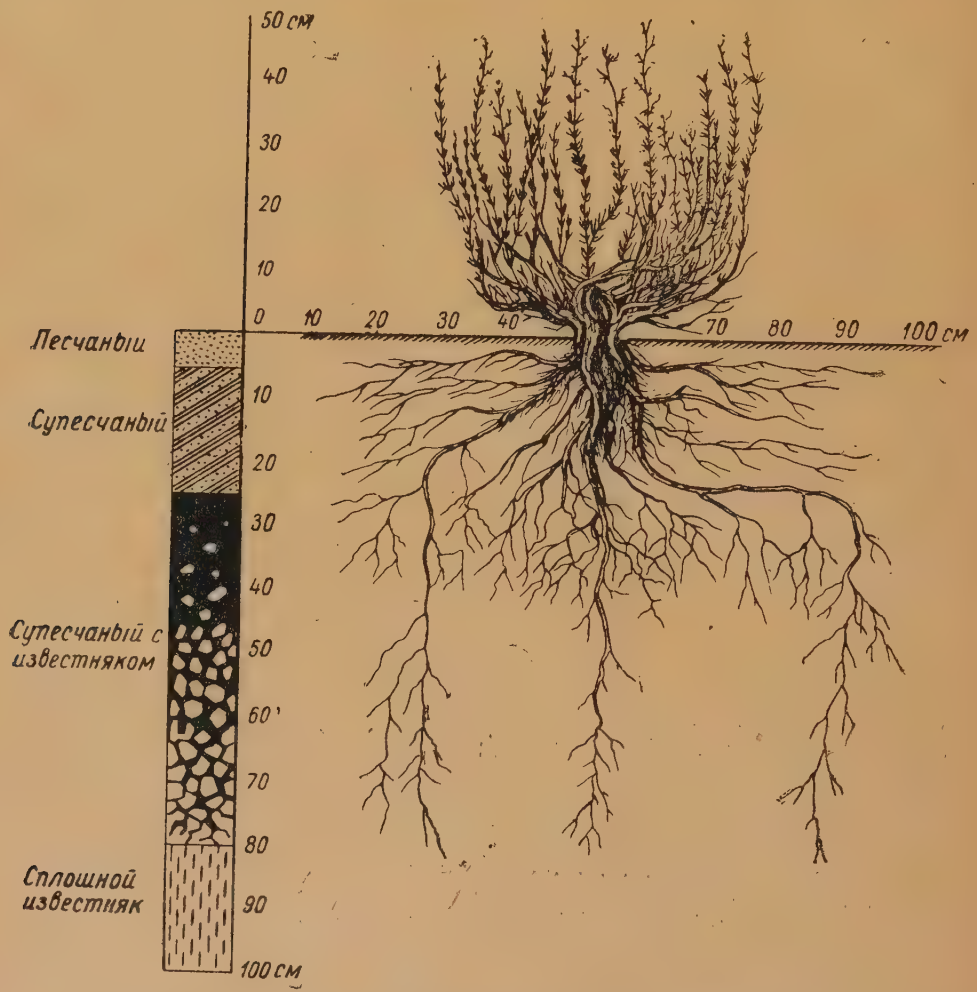


Рис. 1. Корневая система *Artemisia herba alba* Asso на (солонцеватых) супесчаных сероземах.

же и сухая часть куста, почему она в 1939 г. также уменьшается по сравнению с 1938 г. (Нечаева, 1942).

От степени развития зеленой массы полыни зависит и ее семенная продукция, которая тем выше, чем больше выросло однолетних веточек в текущем году. В засушливые годы, при слабом отрастании побегов, полынь плодоносит очень слабо, и количество производимых семян невелико. Отсутствие достаточного количества влаги не позволяет прорасти и полученным семенам, а всходам нормально развиваться, поэтому массовое возобновление полыни, как и других кустарничков и полукустарничков, бывает только в наиболее благоприятные годы один раз в 5—10 лет.

Подсчет молодых однолетних растеньиц полыни на постоянном участке в различные годы показал следующее: в средний по количеству осадок 1938 г. было учтено 560 молодых растеньиц на 1 га, в засушливый 1939 г. только 50 растеньиц и в 1940 г., отличавшийся хорошим увлажнением, — 2600 экземпляров.

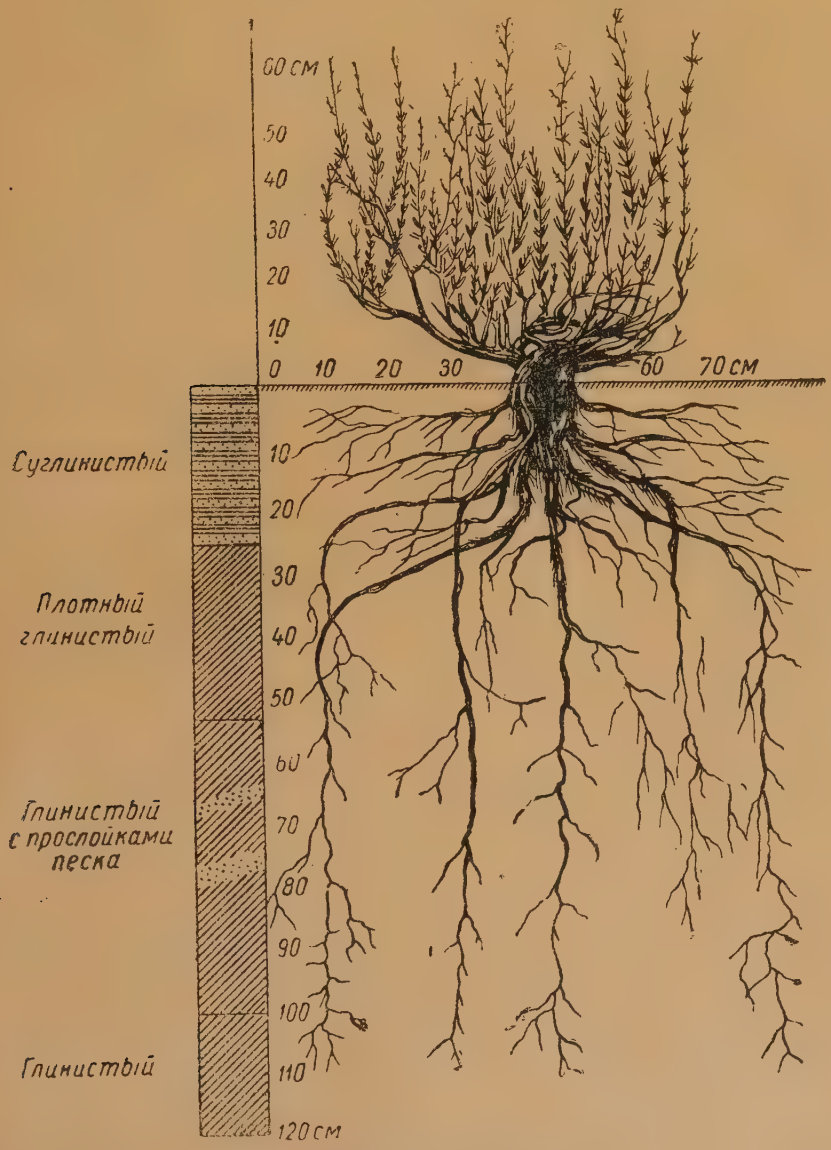


Рис. 2. Корневая система *Artemisia herba alba* Asso на такыровидных глинистых почвах.

Параллельно с возобновлением полыни идет постепенное отмирание ее. Повсеместно в большем или меньшем количестве встречаются старые отмершие кусты полыни, достигшие своего предельного возраста или усохшие под влиянием засухи. Подсчет отмерших кустов полыни показал, что количество их в среднем колеблется от 300 до 3150 экземпляров на га.

У старых экземпляров *A. herba alba* наблюдается явление партикуляции — расщепление корня на несколько частей, соответственно числу основных крупных ветвей. Такие экземпляры, как и все старые кусты полыни вообще, развиты всегда хуже, слабо плодоносят и постепенно отмирают. Изредка наблюдается полное

ТАБЛИЦА 1

Соотношение сухой и зеленой массы куста полыни в различные годы (сухой вес в г)

1938 г. (средний по увлажнению)	Весна	Лето	Осень	Зима
Зеленая масса . . .	26	33	29	26
Сухая масса	56	57	68	45
Общий вес куста . .	82	90	97	71

1939 г. (засушливый)	Весна	Лето	Осень	Зима
Зеленая масса . . .	15	20	14	—
Сухая масса	50	48	43	—
Общий вес куста . .	65	68	57	—

обособление частей куста. Однако жизненность таких экземпляров низка и, следовательно, партикуляция не может обеспечить размножения и расселения полыни в достаточной мере, которое и осуществляется в действительности за счет семенного возобновления.

По мнению Советкиной и Коровина (1941), старение полынных пастбищ и отмирание кустов полыни происходят вследствие неправильного, чрезмерного использования полынников в качестве пастбищ. Наши наблюдения по влиянию выпаса на растительный покров, в частности на полынь, проведенные втечение трех лет в окрестностях опорного пункта (1942), дали несколько иные результаты. Учет количества кустов полыни разных возрастов, в том числе и отмершей, на различных поясах выпаса (I пояс до 5 км по радиусу от колодца; II — от 5 до 10 км; III — от 10 до 20 км), дал результаты, приведенные в табл. 2.

Из таблицы видно, что наиболее велико количество отмерших кустов в III поясе, почти вдвое меньше их во II, и совсем мало в I. В III поясе выпас наиболее слабый, здесь пасутся преимущественно верблюды и лишь в незначительном количестве мелкий рогатый скот. Вследствие слабого выпаса мелкого рогатого скота не происходит рыхления поверхностей почвенной корочки, что ухудшает аэрацию и другие условия для развития полыни и ведет к более быстрому отмиранию кустов.

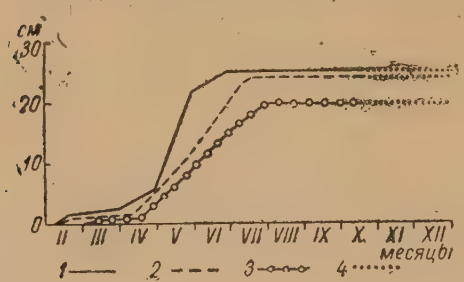


Рис. 3. Линейный прирост однолетних побегов *Artemisia herba alba* на различных почвах.

1 — на кыровидных песках; *2* — на супесчаных сероземах; *3* — на суглинистых сероземах; *4* — частичное обламывание побегов.

При обследовании территории наибольшее количество отмершей полыни всегда встречалось на удаленных от колодцев, не используемых пастбищах.

Отмирание старых кустов полыни наиболее интенсивно идет в засушливые годы, особенно если засуха бывает 2—3 года подряд. При однократных экспедиционных выездах некоторые массивы полынников, попавшие в засушливую полосу, легко принять за стареющие и ожидать здесь в недалеком будущем «кладбище» полыни. Кажется, что отмирает не только полынь, но и другие кустарнички. Однако при посещении этого участка на следующий год, более благоприятный для развития растений по сочетанию гидро-термических факторов, картина меняется: прирост полыни уже гораздо больше, и пастбище не предвещает близкого конца.

Таким образом мы в основном имеем дело не со старением полынников вследствие каких-либо причин, а с природной сукцессией растительности под влиянием климатических особенностей. При недостаточном увлажнении втечение 2—3 лет подряд, идет усыхание полыни, а при улучшении условий увлажнения усыхание приостанавливается и, напротив, идет интенсивное нарастание однолетних побегов особенно в условиях умеренного выпаса, и появляются новые всходы. Все это становится ясным только после проведения многолетних стационарных наблюдений.

Остановимся более подробно на возобновлении полыни.

ТАБЛИЦА 2

Количество кустов полыни на различных поясах выпаса (на 1 га)

Возраст кустов полыни и классы	Пояса выпаса		
	I	II	III
Взрослые экземпляры:			
крупные	1360	1820	1500
средние	910	1010	1000
мелкие	1030	1000	1250
Молодые 1—3 лет	50	990	2670
Отмершие	235	3250	5300

Возобновление полыни в условиях выпаса идет следующим образом. В III поясе (табл. 2) вместе с наличием большого количества мертвой полыни наблюдается и наиболее хорошее возобновление ее. Здесь молодых кустиков полыни в возрасте 1—3 лет насчитывается значительно больше, чем в других поясах. Это можно объяснить так: семена полыни очень мелки и не требуют особой заделки, однако весьма необходимой для ряда других растений. Выпас верблюдов вполне может обеспечить заделку семян полыни притаптыванием их, что имеет место в III поясе, куда, из-за отдаленности, из домашних животных заходят только верблюды.

Во II поясе условия для возобновления полыни, конечно, не хуже, но здесь идет постоянный выпас овец, и они съедают часть молодых растений. Последние, вследствие отсутствия сушняка на кустиках, поедаются овцами особенно охотно. В I поясе небольшое количество полыни вообще как молодых кустов, так и взрослых, есть результат интенсивного выпаса.

Как указывалось выше, возобновление полыни происходит только в благоприятные по увлажнению годы, что же касается запаса семян в почве, то он, очевидно, вполне достаточен, так как неоднократно отмечено, что при благоприятном сочетании гидро-термических условий в самых различных участках в массе появлялись всходы кустарничков и полукустарничков, в том числе и *Artemisia herba alba.*

Литература

Закржевский Б. С. и Е. П. Коровин. (1935). Экономические особенности главнейших растений Бетпак-дала. Тр. САГУ, сер. VIII, вып. 23. — Нечаева Н. Т. (1942). Растительность и пастбища северо-западной Туркмении. — Радкевич О. Н. и Л. Н. Шубина (1935). Морфологические основы явления партикуляции у ксерофитов пустыни Бетпак-дала. Тр. САГУ, сер. VIIIб, вып. 25. — Советкина М. М. и Е. П. Коровин. (1941). Введение в изучение пастбищ и сенокосов Узбекистана. Изд. УзФАН.

Ботанико-растениеведческий институт ТуркменФАН
г. Ашхабад

Получено 17 III 1947

Е. П. Чернова

О РУППИИ МОРСКОЙ (RUPPIA MARITIMA L.) В КАРЕЛИИ

Летом 1946 г. при обследовании мною растительности Белого моря, была найдена руппия морская.

В одном из заливов была обнаружена руппия морская (*Ruppia maritima* L.).

Наиболее обильно у самой воды и в воде прилива, заходя в нее, росли: триостренник приморский (*Triglochin maritima* L.), астра солончаковая (*Aster tripolium* L.) и солерос травянистый (*Salicornia herbacea* L.).

Руппия морская занимала небольшие понижения микрорельефа, наполненные водой, оставшейся после отлива. Многочисленные стебли руппии морской, густо переплетаясь между собой, были погружены на глубину 5—10 см.

Это, редкое для Карелии, растение указывалось более 40 лет тому назад в финской литературе (Mela-Cajander, «Suomen Kasvio», Hjelt «Conspectus Florae Fennicae», Acta societatis pro Fauna et Flora Fennica), где отмечено по побережью Белого моря и южнее, по сообщению Ю. Д. Цинзерлинга.[1]. Кроме не вполне ясных

указаний Цинзерлинга о местонахождении руппии (без обозначения вида) никаких упоминаний о ней для КФССР в русской литературе не имеется. В I т. «Флоры СССР», вышедшей в 1934 г., ничего не упоминается о Карелии и Белом море. Ближайшие к нашему, местонахождения ее в СССР отмечены на севере Ленинградской области: Нарова, Старая Русса; остальные пункты приурочены к более южным областям СССР; побережья Черного и Каспийского морей, а также р-н Нижней Волги (соленые озера Баскунчак и Эльтон), Крым, Предкавказье; кроме того, вид этот известен в Западной Сибири, Средней Азии и Дальнем Востоке.

В соседних с КФССР зарубежных странах (Финляндия) оно известно только в самых южных районах, по побережью Финского залива, лежащих почти на 5° южнее указываемого мною местонахождения в Карелии, а, по В. Л. Комарову («Флора полуострова Камчатки», т. I, 1927), — крайним северным пунктом для руппии отмечается Лофотен в Норвегии на 68° с. ш.

Кафедра геоботаники Карело-финского Государственного университета

Получено 30 IV 1947

[1] Труды Геоморфол. инст., вып. 4, 1932.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Материалы по истории флоры и растительности СССР. Академия Наук СССР. Ботанический институт им. акад. В. Л. Комарова. Вып. 2. Изд. АН СССР. 1946. Стр. 1—560, с 78 фиг.

Второй выпуск «Материалов», вышедший в свет после 5-летнего промежутка, обусловленного обстоятельствами военного времени, является весьма выдающимся событием в ботанической литературе.

«Материалы» являются детищем Комиссии по истории флоры и растительности СССР, плодотворно работающей еще с 1938 г. под председательством ныне покойного акад. В. Л. Комарова, светлой памяти которого и посвящается данный выпуск.

Книга включает 13 работ; часть из них обзорного характера, а большинство — представляет результат оригинальных исследований.

Исторический метод в исследовании растительного покрова, широко используемый во всех работах книги, окончательно восторжествовал в нашей науке после появления классических трудов В. Л. Комарова. Значению работ В. Л. Комарова в деле познания истории флоры и растительности посвящена первая работа выпуска, написанная М. М. Ильиным, в которой автор особенно акцентирует внимание на основное положение акад. Комарова, заключающееся в том, что «изучаемая флора может быть познана только в движении и становлении как известный этап в развитии определенных типов растительности». На основе этого действительно прочного фундамента в дальнейшем широко и плодотворно развивался исторический взгляд на формирование флоры и растительности в широком географическом аспекте.

Исключительный интерес представляет, несомненно, работа А. Н. Криштофовича — одного из выдающихся палеонтологов нашей страны, озаглавленная «Эволюция растительного покрова в геологическом прошлом и ее основные факторы».

На 60 страницах этой работы в сжатом виде синтезирован весь огромный опыт автора, и освещены его новые идеи эволюции растительного мира земного шара, с обоснованием ее основных факторов.

Во введении автор справедливо критикует закоснелые традиции большинства зарубежных палеонтологов, в свете идей которых отдельные флоры прошлого трактуются как независимые комплексы, филогения растений рассматривается вне природной обстановки, и смены флор не отличаются от смен растительности.

Развивая свою мысль в этом направлении, автор кратко обрисовывает основные морфологические изменения растений, начиная от водорослей первобытных океанов, идущие в направлении усложнения тела, подчеркивая, при этом, особенность экологической обстановки, в которой совершалась эта эволюция.

Весьма важным моментом является выделение «полихронных» или устойчивых флор, охватывающих почти всю земную поверхность. Начиная с силура, автор выделяет 5 таких флор: псилофитовая, археоптерисовая, антракофитовая, мезофитовая и ангиофитовая, с продолжительностью существования от 15 до 80 млн лет.

Особо подчеркивается значение фитогеографической зональности древних флор, непонимание которой приводило часто к тому, что гетеротаксальные флоры считались разновременными и, напротив, гомотаксальные — одновременными; это затрудняло объяснение переходов и появление новых флор.

Морфологическая эволюция рассматривается в виде пяти стадий развития полихронных флор после талассофитовой стадии.

Далее автор дает не только развернутую картину смены флор земного шара, но и объясняет причины этих смен.

Тот факт, что полихронные флоры, отчетливо выраженные на страницах палеонтологической летописи, не имеют переходных типов, неоднократно приводил к ложным толкованиям о происхождении этих флор, которое сводилось к катаклизмам, задержке эволюции и т. п. Автора не удовлетворяют эти «пробелы палеонтологической летописи» и он, в своем стремлении ближе подойти к научному обоснованию причин, строит свою

оригинальную гипотезу. Решающее значение при этом придается азональным типам растительности, более приспособленным к крайним условиям существования на общем климатическом фоне данной полихронной флоры. Но условия плохой фоссилизации не обеспечили сохранность остатков характерных их представителей. Именно эти флоры азональных местообитаний должны были обеспечить захват территорий с изменившимися условиями, перейдя таким образом в ранг полихронных флор, но не те устойчивые формы растений, которые возникают в процессе эволюции в составе полихронной флоры, так как это мало согласуется с темпами данной эволюции.

Далее автор дает расширенное объяснение этого процесса на примере развития полихронных флор восточной части Евразии, где устанавливается преемственность развития равнинных типов от высотно-зональных. Это, между прочим, согласуется с одним из положений акад. Комарова, по которому «Растительность зон бореальной и арктической является потомком высокогорной растительности конца меловой эпохи и начала третичной».

Фактор времени автор считает лучше заменить понятием риска втечение времени существования данной систематической единицы, почему и смены в растительном покрове на больших территориях, совершающиеся втечение нескольких тысяч лет, могут происходить «без проявления эволюции самих растительных форм». Отсюда вполне естественно вытекает большое значение миграций, а фактором их обусловливающим — «климатические изменения и геологические явления, их вызывающие».

Морфологическую эволюцию автор рассматривает как процесс необычайно долгий, происходящий в условиях полного геологического покоя, когда путем «классического дарвиновского отбора» действительно возникают новые систематические единицы. Наибольшее значение растений в формациях соответствует его наивысшему морфологическому уровню — его «эволюционному климаксу», после чего идет упрощение морфологической организации. Таким образом, в лице современных хвощей, плаунов, водяных папоротников, цикас и вельвичии автор видит соответственно редуцированные потомки и пережитки каламитов, лепидодендронов и сигиллярий, кэйтониевых, бенеттитов и кордаитов.

В следующей работе сборника «Опыт филогенетического анализа некоторых евразиатских групп рода *Artemisia* в связи с палеогеографией Евразии», принадлежащей перу ныне покойного И. М. Крашенинникова, мы видим чрезвычайно плодотворное сочетание детальной систематической обработки одного из труднейших родов семейства сложноцветных с ботанико-географическим анализом распространения естественных групп и видов. Все это теснейшим образом увязывается с палеогеографией Евразии и дается весьма убедительная картина филогенетического развития рода, происходящая на широком географическом фоне. Чрезвычайно ценным элементом работы, весьма выгодно отличающим ее от многих других систематических монографий, является то, что автор постоянно рассматривает эволюцию видов в тесной увязке с экологической обстановкой. Другим, не менее важным моментом, обусловившим естественность основных таксономических подразделений и правильную «филогенетичность» схем, является изучение видов в природе, где учитывалась амплитуда изменчивости признаков, связь видов с господствующими фитоландшафтами и т. п.

Исходя из картины географического распространения отдельных видов, циклов и серий, и основываясь на ряде сравнительно-морфологических и экологических данных, устанавливается 6 центров развития рода: китайско-японский, ангаридский, центральноазиатский, берингийский, среднеазиатский и средиземноморско-европейский. Наиболее древним является китайско-японский, преимущественно мезофитный центр, богатый анцестральными типами с большим морфологическим разнообразием. Наряду с этим, огромное значение в эволюции рода сыграл ангаридский центр, не охваченный плейстоценовым оледенением, и с верхнетретичного времени ставший ареной усиленного видообразования, происходившего в различных экологических условиях.

Вся эволюция рода, по мнению автора, шла под флагом успешной адаптации к изменяющимся условиям, что, естественно, определялось способностью изменения морфологии и биологии видов. Эта эволюция шла в направлении выработки, с одной стороны, мезофильных луговых, лесных, арктo-альпийских и умеренно-ксерофитных типов, а с другой, — ксерофитов степей, пустынь, — молодых специализированных типов.

Далее следует детальная характеристика евразиатских групп рода, в особенности подродов *Euartemisia* и *Dracunculus*, иллюстрированная интересными схемами филогенетического развития отдельных видов и циклов.

Работа М. М. Ильина «Некоторые итоги изучения флоры пустынь Средней Азии» представляет хотя и сжатую, но весьма богатую фактами критическую сводку всех основных взглядов по данному вопросу, дополненную оригинальным материалом, и, что особенно важно, наиболее четко выражающую основные концепции автора, высказанные им в более ранних работах, и, кроме того, подытоженные в общей довольно стройной гипотезе о происхождении пустынных флор земного шара.

Вначале автор критически разбирает взгляды отдельных авторов, занимавшихся изучением этого вопроса, затем, подвергая критическому анализу материал, разработанный этими авторами, а также данные своих многолетних исследований по систематике сем. *Chenopodiaceae*, *Compositae* и др., совершенно справедливо отстаивает глу-

бокую древность пустынной флоры земного шара и устанавливает, кроме того, пять основных периодов ее развития: 1 — период Древнего Средиземья, или флора древнего разлома земли (верхний мел), которому соответствует особая флористическая область — Древнее Средиземье, 2 — период флоры Тетиса, 3 — период Древнего Средиземноморья, 4 — плейстоценовый период существования ксерофитной флоры и, наконец, 5 — современный период.

Источником формирования пустынных флор автор считает автохтонные меловые флоры пустынных областей земного шара, морские литорали и древние флоры, изменившиеся в процессе ксерофилизации.

В работе М. В. Культиасова «Этюды по формированию растительного покрова жарких пустынь и степей Средней Азии» рассматриваются вопросы происхождения пустыни-гаммады, песчаной пустыни, солончаковой, эфемеровой и туранской разнотравной сухой степи. В разделе, посвященном особенностям растительного покрова исследуемой территории, автор приходит к заключению о сравнительной молодости основных ландшафтообразующих типов и указывает на «бурный» процесс видообразования новейшего времени; этим определяется значительная самобытность указанных фитоландшафтов. Богатые древние третичные флоры были уничтожены в значительной мере поднятиями в конце третичного времени и в результате наступившего ледникового периода.

Весьма оригинальной представляется работа В. Б. Сочава «Вопросы флорогенеза и филоценогенеза маньчжурского смешанного леса», основанная на сравнительно новом, зародившемся у нас в Союзе, методе исследования истории флоры, базирующемся на фитогеографическом анализе основных ландшафтообразующих типов. В этом отношении несомненный интерес представляет маньчжурский смешанный лес, как наименее изменившийся за период квартера.

Непосредственному фитогеографическому анализу маньчжурского смешанного леса предшествует общий анализ происхождения выделенной автором ранее так называемой маньчжурской фратрии неморальной флоры, которая рассматривается в тесной связи с флорой восточно-китайской флористической провинции, хотя обмен формами и был прекращен давно. Маньчжурская фратрия, кроме того, имеет ясно выраженные связи с другими центрами неморальной флоры (северо-американским атлантическим, арктическим и европейским). Интересны также флористические связи с сев. Японией, разделение с которой произошло еще в миоцене.

Далее дается расчленение маньчжурского смешанного леса на 8 формаций и описание 5 основных типов реликтов из числа эдификаторов этого леса, причем одни из них, угасающие в Приморье и Приамурье, а другие — с прогрессирующим распространением, представляющие новообразование квартера.

Интересно расчленение элементов флоры на неомиграционные, внедрившиеся в квартере, и квазибореальные, аутохтонные, к числу которых автор относит кисличку, грушанку и некоторые другие, ясно обрисовывая связь их с восточноазиатским центром и тропическими флорами.

В заключительной главе о путях филоценогенеза и процессах сегрегации, исходя из заранее установленной концепции о недифференцированном третичном листопадном комплексе, автор поддерживает взгляды некоторых наших и американских авторов о вычленении, или сегрегации формаций (или консоциаций — Синская), не уделяя, однако, внимания иным точкам зрения (А. Долуханов).

Не нарушая целостности реферата данного сборника, ввиду недостатка места мы вынуждены далее ограничиться лишь краткими аннотациями всех остальных работ.

Б. Н. Колесников — «К систематике и истории развития лиственниц секции *Pauciseriales* Patschke». Устанавливаются морфологические типы, систематическое положение и пути эволюции их на Дальнем Востоке с интересной схемой филогенетических связей. Даны диагнозы трех новых видов и ключ для определения.

В. Н. Васильев — «Закономерности процесса смен растительности». Представляет критическую сводку по данному вопросу, обогащенную фактическим материалом, состоящую из 13 разделов.

Д. К. Зеров — «Учение о ксеротермических периодах в ботанической географии». Дается критический обзор взглядов и схем по данному вопросу. Заостряется вопрос о понятии ксеротермического периода и предлагается в качестве эталона для определения его климатических особенностей — тип климата Средиземноморья. Большое внимание уделяется пограничному горизонту торфяников, а также методам пыльцевого анализа. Категорически опровергается учение о ксеротермическом суббореальном периоде.

И. Д. Богдановская-Гиенэф — «О происхождении флоры бореальных болот Евразии». На основании критического пересмотра большого материала автор приходит к выводу о третичном возрасте большинства видов бореальных болот. Флора этих болот, в основном голарктическая, «образовалась путем агрегации видов различного экологического происхождения, пришедших из разных частей света» и представлена главным образом бореальными и в меньшей степени горно-тундровыми и неморальными видами из восточно-азиатского и атлантического центров. Резкие климатические изменения в конце третичного периода вызвали массовое вымирание видов

и в то же время агрегацию других, существовавших в различных растительных комплексах, вместе с этим изменилась и структура болотной растительности.

Во втором выпуске «Материалов» также помещены интересные статьи И. В. Полибина и А. Н. Окснера.

Б. А. Тихомиров — «К происхождению ассоциаций кедрового стланика (*Pinus pumila* Rgl.)». Ассоциации кедрового стланика генетически связаны с лесами, пережили ледниковые эпохи квартера. Дается ареалогический анализ в сопоставлении с другими кедровыми соснами, формационный флорогенетический анализ, анализ палеогеографических условий и весьма полная филогенетическая схема ассоциаций кедрового стланика.

Сухуми, 10 V 1948

А. Колаковский

В. И. Есырева. Флора водорослей р. Волги от Рыбинска до Горького. Ученые записки Московского Ордена Ленина Государственного университета им. М. В. Ломоносова. Труды Ботанического сада, книга 5, Москва, МГУ, 1945.

Литература, посвященная фитопланктону р. Волги, обогатилась еще одной весьма интересной работой В. И. Есыревой. Работа излагает результаты трехлетних исследований фитопланктона и донной растительности р. Волги, хорошо задуманных и осуществленных. После капитальных исследований К. И. Мейера (р. Ока), П. И. Усачева (р. Енисей) и других авторов, стало ясно, что жизнь планктона реки представляет весьма сложное явление. Для понимания его нужны систематические исследования и не только втечение всех сезонов года и на протяжении нескольких лет, но необходимо и одновременное изучение планктона в различных пунктах реки, а еще лучше на протяжении всего течения, от верховьев до устья. Картина жизни планктона в различных участках может быть резко различной.

Рассматриваемая работа В. И. Есыревой построена именно таким образом. Автор втечение 1935, 1936 и 1937 гг. исследовал летний планктон Волги на участке от Рыбинска до Горького. В каждый из этих годов было сделано по одному профильному разрезу. Втечение сравнительно короткого времени (8—12 дней) удавалось охватить сборами весь указанный участок реки. Кроме этого, у г. Горького производились периодические сборы планктона с мая по октябрь—ноябрь и также втечение трех лет. Планктон собирался при помощи сетки и отстойным методом, что позволило автору произвести учет обилия не только глазомерным путем (с оценкой по шкале Друде), но и применить счетный метод и определить биомассу, образуемую в каждый период времени, каждым планктером. Биомасса определялась по оригинальной методике, разработанной ВНИРО. При анализе планктона автор обоснованно и последовательно рассматривает лишь планктонные организмы и исключает псевдопланктонные, — эту неизбежную в реках примесь, образуемую донными и эпифитными водорослями. Как видно из работы, они и не играют сколько-нибудь заметной роли в планктоне. Напрасно только автор исключает из состава планктона такие факультативно-планктонные организмы как *Melosira varians*, *Tabellaria flocculosa*, виды *Cymatopleura* и некоторые другие, которые имеют известное значение и о которых автор все же вынужден говорить (стр. 35).

Систематические трехлетние наблюдения у г. Горького позволили установить весьма интересную картину жизни планктонных биоценозов. Автор поступает весьма правильно, когда при анализе периодичности не стремится, как это иногда делается, сгладить различия в ходе развития планктона в разные годы, сделать один год похожим на другой. Нарисовав вначале схему годовой смены планктона, в которой отражены главнейшие характерные черты динамики планктонных биоценозов, автор далее описывает конкретное развитие планктона втечение каждого из исследованных годов. Эти весьма интересные данные иллюстрируют основные свойства планктонных биоценозов — борьбу за существование, разыгрывающуюся между компонентами планктона, при колеблющихся внешних условиях, обусловливающую значительную неустойчивость, подвижность структуры биоценозов, частые смены или сукцессии. В то же время автору удалось установить круг форм, которые могут существовать в планктоне рассматриваемого участка реки, форм, которые наблюдались за весь трехлетний период исследований. Эти организмы, составляющие «потенциальное» население, еще не представляют собою планктонного биоценоза. Условия каждого конкретного года складываются далеко не одинаково благоприятно для каждого из них. Отсюда годовые колебания качественного и количественного состава, обусловливающие специфичность планктонных биоценозов каждого года. Колебания эти были весьма существенны. Так, *Volvocales* во все три года не играли сколько-нибудь заметной роли в планктоне, тогда как раньше, в 1931 г., наблюдались значительные вспышки их

развития (стр. 35). Синезеленые из *Nostocales* лишь в 1936 г. достигали массового развития и доминировали в летнем планктоне. Особенно ничтожна их роль в 1935 г. Протококковые, доминировавшие в некоторые моменты в 1936 и 1937 гг., в 1935 г. существенной роли не играли. Виды *Dinobryon* обильно развивались лишь в 1937 г., также, как *Diatoma elongatum*, *Stephanodiscus astraea* и т. п. Наряду с этими колебаниями, имеются некоторые особенности, свойственные всем трем годам. Эти общие черты позволяют автору наметить три сезона, характеризующиеся своими доминирующими формами, сменяющимися втечение года. Но самый ход годовой смены в разные годы различен. Наиболее постоянным оказалось начало вегетационного периода. Его ежегодно открывают *Melosira islandica* и *Asterionella formosa*. Далее же, в зависимости от весьма колеблющихся в разные годы внешних условий, влияющих на исход борьбы за место в биоценозе, конкурентных свойств различных видов, их «уживчивости», устойчивости, получается весьма неодинаковая в различные годы картина жизни планктона. Из внутренних биоценотических отношений бросается в глаза антагонизм между диатомовыми и синезелеными. Последние, обладая сильными конкурентными свойствами, тормозят развитие диатомовых в 1936 г. В другие же годы, когда синезеленые не так обильны, диатомовые развиваются в большем количестве и более продолжительное время занимают толщу воды. Более уживчивыми с синезелеными из диатомей оказалась *Melosira granulata* и отчасти *M. italica*.

Неодинаковым оказался планктон в один отрезок времени и в различных участках реки, что позволило автору установить, на основании биомассы, три района, характеризующиеся различным планктоном.

Донная растительность, вследствие подвижности грунта и отсутствия зарослей высшей растительности, развита слабо. Для нее автор намечает три экологические группировки: 1) истинно-донные виды, обитающие целиком на поверхности песка, с небольшим заилением; 2) нитчатые обрастания, образуемые водорослями, прикрепляющимися при помощи ризоидов или образующие цепочки и кустики; 3) эпифиты, селящиеся на других водорослях. Наиболее богаты видами оказались группировки второго и третьего типа.

Систематическая часть работы содержит обширный список обнаруженных водорослей, насчитывающий 416 видов и разновидностей. Обнаружены редкие у нас виды, а также виды, ранее не указывавшиеся для Волги и вообще для СССР. Здесь же приводятся сведения о значении вида в биоценозе, и указывается биомасса, им образуемая.

В качестве недостатков работы укажу на отсутствие таблиц и графиков, иллюстрирующих развитие биомассы и другие моменты динамики планктона. Наличие их значительно облегчило бы ознакомление с большим материалом, который приводится в работе. Следовало бы также приложить к работе таблицы периодичности развития, а также таблицы, иллюстрирующие изменения в составе планктона на участке от Рыбинска до Горького. Хорошо было бы дать и схему-карту исследованного участка реки с нанесением на нее мест взятия проб.

Медицинский институт
Омск

А. Скабичевский

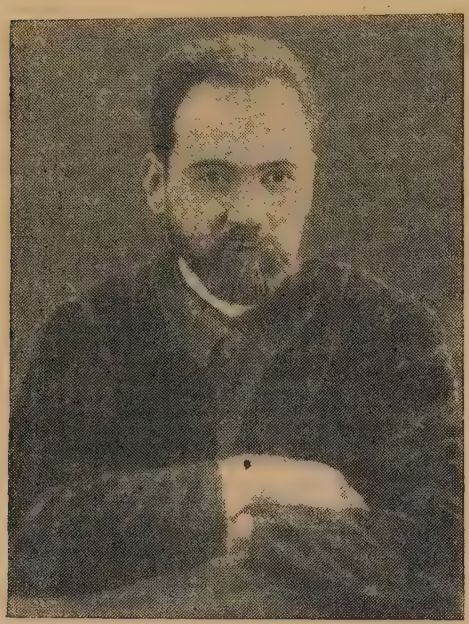
ПОТЕРИ НАУКИ

ПАМЯТИ М. Д. ЗАЛЕССКОГО

1877—1946

Смерть Михаила Дмитриевича Залесского, скончавшегося в Ленинграде 22 декабря 1946 г., является тяжелым ударом для палеоботаников не только нашей страны, но и всего мира, так как М. Д. много лет играл ведущую роль в области изучения палеозойской флоры вообще.

Формальная сторона жизни покойного не богата фактами. Родился он в г. Орле 15 сентября (нов. ст.) 1877 г., там же окончил в 1896 г. гимназию и, по окончании С. Петербургского университета по естественному отделению Физико-математического факультета, в 1900 г. занял место ассистента по Кафедре геологии и палеонтологии Екатеринославского высшего горного училища. Но работа в глухой тогда провинции не удовлетворяла молодого исследователя, уже в Екатеринославе начавшего свою «работу жизни» — изучение флоры каменноугольной системы. Бывший тогда директором Геологического комитета акад. Ф. Н. Чернышев прозорливо видел необходимость развивать палеоботанические знания для целей стратиграфии наших угленосных бассейнов и привлек М. Д. в Комитет, где он занял место младшего геолога (1903—1910 гг.). С 1910 г. М. Д. был избран геологом, затем переизбран в палеонтологи Комитета, а в 1925 г. занял должность старшего геолога, на которой и оставался в институтах, сменивших Геологический комитет до 1940 г. Однако, собственно, в С. Петербурге и Петрограде М. Д. проработал не так долго, всего до 1918 г., когда он по семейным обстоятельствам окончательно переселился в Орел, лишь наезжая в Ленинград для сдачи работ, докладов и некоторых дополнительных исследований нужных ему материалов. В Орле он спокойно работал в наилучшей обстановке, — в научном отношении он был прекрасно обставлен, имея лучшую в Союзе палеоботаническую библиотеку, прекрасный набор оптических инструментов, фотографических аппаратов и шлифовальный станок, на котором он сам приготовлял свои шлифы, которые также превосходно делались для него лучшим препаратором Геологического комитета — тоже ныне покойным — В. С. Макаровым, сделавшимся из рабочего лучшим препаратором Союза. Последние годы жизни М. Д. прошли чрезвычайно тяжело — в пожаре Орла, при взятии его немцами, погибли его лучшие коллекции, погибла часть инструментов, библиотека, и сам он, не успев по своей болезни и старости своевременно уехать, был увезен немцами в Берлин, где во время одной из воздушных бомбардировок погибли остатки спасенных им научных ценностей. Кроме того, в это тяжелое время он потерял своего друга — жену Александру Романовну и младшего сына, павшего в бою с немецкими захватчиками.



М. Д. Залесский.

Возвратившись из плена, М. Д. был окружен заботами Академии Наук СССР. Более года прожив в Москве, где ему пришлось вынести тяжелую операцию, он вернулся в Ленинград, куда рвался к своей работе. Здесь он скончался от сердечного припадка.

После М. Д. Залесского осталось не менее 150 работ, в том числе ряд фундаментальных монографий по вопросам описательной палеоботаники, анатомии ископаемых растений и антракологии. В своих работах М. Д. касался флор различного возраста распространяя свои исследования и за пределы Союза, описывая флоры Маньчжурии, Англии, Малой Азии и Польши, но центр тяжести его деятельности лежал в области изучения палеозойской флоры Донецкого и Кузнецкого бассейнов, а также бассейнов рр. Двины, Печоры, Казахстана, Средней Азии, Сучана и других территорий Союза.

Он первый установил пермский возраст основных угленосных толщ Кузнецкого бассейна и разработал на этом основании его точную стратиграфию. Впоследствии было доказано, что там находятся также слои каменноугольного, триасового и юрского возраста.

Для Донецкого бассейна М. Д., также на основании палеоботанических данных, разработал детальную стратиграфическую шкалу.

Им была описана не одна сотня новых видов и много новых родов, и вообще все ранее описанные виды пермской и каменноугольной флоры Союза, известные ранее, им были ревизованы. В вопросах палеозойской флоры М. Д. был одним из самых видных представителей в Европе, и его мнение высоко ценилось всеми учеными.

М. Д. первый начал изучение вопроса о происхождении углей, написав свою монографию «Очерк образования угля» (1913 г.), за которую получил Ломоносовскую премию Академии Наук. Он стремился поставить работу в этом направлении на генетическую основу, выясняя из каких именно растений и в каких условиях образовались отложения, давшие материал для пластов угля. В этом направлении им даны блестящие исследования по углю девонского возраста Барзаса в Кузнецком бассейне, куккерсовским силурийским сланцем и др. Он начал их со своими сотрудниками В. М. Еловским и З. В. Ергольской, и эти работы легли в основу того блестящего развития, которое они получили в дальнейшем под руководством Ю. А. Жемчужникова. М. Д. был также первым, возобновившим после большого перерыва работу по анатомии ископаемых растений СССР, изучая анатомию шишек и стволов лепидодендронов, древесины хвойных и кордаитов и др. Эти его работы также являются классическими, и со смертью М. Д. обрывается так блестяще начатая работа, требующая глубоких знаний ботаники вообще и высокой техники изучения.

М. Д. в течение своей деятельности совершил ряд поездок для сбора и изучения материалов Донецкого и Кузнецкого бассейнов, но большинство обработанных им материалов ему доставлялось многими экспедициями других геологов и составляло прежние коллекции, обработка которых не стояла на современном уровне.

За свои заслуги в области палеоботаники М. Д. Залесский удостоился избрания членом-корреспондентом Академии Наук СССР (в 1929 г.) и почетным членом Всероссийского Палеонтологического и многих других обществ, а также и ряда заграничных.

В истории русской палеоботаники труды М. Д. составили целую эпоху и являются тем основным базисом, на котором будет продолжаться эта работа в дальнейшем.

А. Криштофович

ХРОНИКА

КРАТКИЙ ОТЧЕТ О III КОНФЕРЕНЦИИ ПО ИСТОРИИ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ СССР (20—25 января 1948)

(С 1 фото)

Настоящая Конференция, организованная Комиссией истории флоры и растительности при Отделении биологических наук АН СССР, была посвящена формированию флор Евразии под влиянием древнейших перманентно развивающихся флористических центров на территории древнего палеозойского материка Восточной Азии (Ангариды, Палеазии). Эта задача была поставлена в свое время еще В. Л. Комаровым в его знаменитых монографиях («Введение к флорам Монголии и Китая»). Комиссия по истории флоры и растительности СССР нашла своевременным поставить ее на обсуждение и дальнейшее более детальное изучение. Вся эта проблема в целом очень велика; она потребует еще годы работы. Настоящее совещание было посвящено рассмотрению закономерностей формирования флор на Евразиатском материке под влиянием ангаридских и других древних восточноазиатских центров развития.

Конференция собрала большое количество участников. В ее работе приняло участие более двухсот научных работников. Кроме ленинградских и московских ботаников, на Конференцию прибыли ботаники Тбилиси, Киева, Еревана, Горького, Алма-ата, Петрозаводска, Свердловска, Сталинабада, Днепропетровска, Сухуми, Баку, Кирова, Молотова, Ялты, Новосибирска, Ашхабада, Казани, Риги, Харькова, Рязани, Вологды и других городов. 48 научных учреждений направили на Конференцию своих делегатов: ботанические институты Академий наук Украинской ССР, Грузинской ССР, Армянской ССР, Азербайджанской ССР, Казахской ССР, Таджикского филиала АН СССР; зоологические институты Академий наук Армянской ССР, Казахской ССР; Институт леса АН СССР; ботанические сады Москвы, Еревана, Киева и других городов и другие научные учреждения системы АН СССР Ленинграда и Москвы, Карело-финской ССР, Туркменской ССР, Западной Сибири и Урала; университеты Москвы, Ленинграда, Горького, Днепропетровска, Молотова, Казани и Харькова; педагогические институты Москвы, Ленинграда, Киева, Вологды и Рязани; географические, сельско-хозяйственные и другие технические научные учреждения и высшие учебные заведения и в том числе Институт мерзлотоведения АН СССР, Институт полярного земледелия, Арктический институт, Лесотехническая академия, Сельско-хозяйственная академия им. Тимирязева, Центральный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, Институт нефти, Московский институт торфа, Пушкинский сельско-хозяйственный институт и др.; Московское общество испытателей природы; Дарвиновский заповедник, Бородинская биологическая станция, Центральная торфяная станция. В работе Конференции приняли участие представители 20 специальностей: геоботаники, экологи, фитогеографы, систематики, палеоботаники, анатомы, физиологи, лесоводы, фитопатологи, луговеды, болотоведы и дендрологи; зоологи, зоогеографы и палеозоологи; геологи, почвоведы, мерзлотоведы и геоморфологи.

Все заседания происходили в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова АН СССР в Ленинграде с 20 по 25 января.

Открыл Конференцию председатель Комиссии по истории флоры и растительности при Отделении биологических наук АН СССР акад. В. Н. Сукачев, который отметил большие заслуги советских ученых в деле изучения развития флоры и растительности СССР.

С приветственным словом выступил директор Ботанического института им. акад. В. Л. Комарова АН СССР член-корреспондент АН СССР Б. К. Шишкин.

Конференция единогласно избрала президиум в составе: акад. В. Н. Сукачева, акад. А. А. Гроссгейма, действ. чл. АН Украинской ССР А. Н. Криштофовича, чл.-корр. АН СССР Б. К. Шишкина, чл.-корр. АН Грузинской ССР Д. Н. Сосновского, чл.-корр. АН СССР Е. М. Лавренко, чл.-корр. АН СССР А. П. Шенникова,

В Президиуме Конференции в утреннем заседании 24 января 1948. Сидят слева направо — чл.-корр. АН Груз. ССР Д. И. Сосновский, чл.-корр. АН СССР Е. М. Лавренко (председатель), акад. А. А. Гроссгейм и проф. М. М. Ильин. Докладчик — проф. М. В. Культиасов.

Зак. 4325.

проф. И. В. Палибина, чл.-корр. АН Армянской ССР А. Л. Тахтаджяна, проф. В. И. Баранова, проф. Б. Н. Городкова, проф. К. К. Маркова, проф. М. М. Ильина, проф. Б. А. Тихомирова, проф. М. И. Котова, директора Института ботаники АН Грузинской ССР И. И. Тумаджянова.

Далее приводятся рефераты докладов (в большинстве случаев авторефераты) и выступления в прениях по докладам и резолюция Конференции. Доклады расположены в порядке их следования на Конференции по дням заседаний.

20 января (вечер)

Председатель В. Н. Сукачев, затем М. М. Ильин.

М. М. Ильин. Изучение истории флоры и растительности в Советском Союзе в связи с 10-летием Постоянной комиссии по истории флоры и растительности.

Докладчик указал задачи, которые поставила перед собой указанная Комиссия, и основные направления в ее деятельности втечение 10-летнего периода своего существования, а также обрисовал перспективы в ближайшем 5-летнем плане работ Комиссии.

Он охарактеризовал более ранний период в истории нашей отечественной ботанической науки и указал имена выдающихся русских ботаников — В. Л. Комарова, Н. И. Кузнецова, В. Н. Сукачева, А. Н. Криштофовича и других, давших весьма ценные работы, имевшие определенное влияние на развитие идей в области исторической флористики и ботанической географии вообще. Далее он подчеркнул, что необходимо, чтобы крупные достижения этих ученых в области флористики нашли дальнейшее более углубленное развитие и проводились методически и планомерно, как часть общего выработанного плана, различными ботаническими организациями и учеными страны в русле заранее поставленной задачи. Последнее обстоятельство тесно связано с широким применением исторического метода как основного метода в разработке естественно-исторических вопросов. Поэтому своей первой задачей наша Комиссия поставила широкое внедрение исторического метода в те области ботаники, которые ближе всего связаны с изучением эволюции растений и растительности.

Основной своей задачей постоянная Комиссия в прошедший 10-летний период своей деятельности и на ближайший отрезок времени считала выработку возможно более правильного представления о происхождении и развитии различных флор на территории нашей страны в смене геологических времен, о их становлении, о закономерностях и причинах этого развития. Изложив основную проблематику Постоянной комиссии и осветив с этих позиций задачи происходящей Конференции, докладчик далее остановился на проблематике будущей конференции, которая, согласно планам Комиссии, должна состояться в 1950 г. и будет посвящена ксерофитным флорам всей Палеарктики. Он, между прочим, отметил, что втечение 10-летнего периода существования Комиссии вопрос о ксерофитных флорах нашего Союза в советской ботанической литературе получил большое развитие и создал новые перспективы, позволяющие ставить его в более широком плане, выходящем за рамки отечественной флоры.

Затем докладчик отметил, что есть еще одна важнейшая область в нашей науке, которую Комиссия не может обойти ни молчанием, ни не проявить инициативу, чтобы исправить существующий недопустимый разрыв между пониманием хода эволюционного развития в области филогении и флорогенеза. Эти два раздела работы не только у нас, но и всюду за рубежом развиваются как бы самостоятельно как органически не связанные и самодовлеющие, между тем как это только две стороны одного грандиозного и сложного процесса, совершающегося на земной поверхности, который предстает перед нами то в виде удивительного разнообразия появляющихся и исчезающих типов растений, сначала обычно фрагментарных, затем более полно представленных, то в виде удивительных сочетаний нынешних флор, причудливо распределенных на поверхности материков. Если первую сторону этого процесса изучает филогенетическая систематика растений, то вторую — историческая ботаническая география. Но все современные филогенетические построения, все системы растений, развиваются в явном и резком разрыве с достижениями в области флорогенеза, и, наоборот, история флор решается вне зависимости от успехов филогенеза. Современная филогенетика, как развивающая все свои положения без учета конкретной среды на земной поверхности, где процесс трансформации типов растений происходил и происходит; таким образом отбрасывают важнейший фактор география и палеогеография. Но филогения есть явление измеряемое и в аспекте географическом. Поэтому новую систему растений необходимо построить на твердом материалистическом фундаменте. Кроме того, в тесной связи с этим необходимо учитывать и третий важнейший фактор — палеоботанические свидетельства, к сожалению, при изучении и филогении и флорогенеза не всегда принимаемые во внимание. Поэтому при решении историко-флористических вопросов

необходимо принимать во внимание гармоническую сопряженность всех трех указанных обстоятельств. Постоянная комиссия считает такое положение резкого разрыва между вопросами филогении, флорогенеза, и палеоботаническими данными ненормальным и поэтому считает необходимым вести в дальнейшем разработку этого большого и важного вопроса.

Затем докладчик указывал на работу Комиссии по подготовке к Всесоюзному Ботаническому съезду, на котором должны быть выдвинуты от Комиссии доклады как по только что указанной проблеме, так и по вопросам ареалогии и эволюции фитоценозов в историческом аспекте.

Далее выступил Б. А. Тихомиров с докладом о деятельности Комиссии по истории флоры и растительности СССР за 10 лет ее существования.[1]

21 января (утро) Председатель Д. И. Сосновский.

Доклад **Е. М. Лавренко** «Основные ботанические области Палеарктики и их возраст».

Согласно докладчику, в пределах Палеарктики выделяются следующие области: Арктическая тундровая, Северотихоокеанская луговая, Североатлантическая луговая, Евразиатская хвойно-лесная, Дальневосточная хвойно-широколиственно-лесная, Европейская широколиственно-лесная, Японско-Китайская субтропическая вечнозелено-лесная, Канарско-Средиземноморская субтропическая вечнозелено-лесная, Евразиатская степная и Азиатская пустынная.

Далее Е. М. Лавренко остановился на возрасте указанных выше ботанико-географических областей. Под возрастом он понимает время, когда в основных чертах сложились в пределах хотя бы части территории, занимаемой той или иной областью, структура и состав эдификаторов (в объеме серий или секций родов) растительного покрова, характерного для данной ботанической области. На основании всех имеющихся палеоботанических материалов наиболее древней областью Палеарктики является Японо-Китайская субтропическая область вечнозеленых лесов, имеющая палеогеновый, скорее всего олигоценовый возраст. Макаронезийская подобласть Канарско-Средиземноморской субтропической области вечнозеленых лесов имеет позднепалеогеновый или среднетретичный возраст. Более ксерофильная Средиземноморская подобласть, видимо более молодая — плиоценового или позднемиоценового возраста. К числу древних лесных областей относится также и Дальневосточная широколиственно-лесная (листопадная) область, возраст которой палеогеновый или во всяком случае среднетретичный. Гораздо моложе ее Европейская широколиственно-лесная область; возраст последней в ее более древних частях может быть определен всего скорее как позднемиоценовый или раннеплиоценовый. Наиболее молодой лесной областью Палеарктики является Евразиатская хвойно-лесная область, начало формирования которой относится к концу плиоцена, хотя современный состав она приобрела только в плейстоцене.

К молодым областям Палеарктики должна быть причислена и Северотихоокеанская луговая область (Камчатка, Командорские и Алеутские острова, северные и средние Курилы), развивавшаяся в самом конце плиоцена или в начале четвертичного времени. Еще более молода Североатлантическая луговая область (острова к северу от Великобритании, Исландия, крайний юг Гренландии); она имеет голоценовый возраст. Арктическая тундровая область также есть образование относительно молодое, четвертичное, точнее плейстоценовое.

Наиболее сложным вопросом является определение возраста ксерофитных — Евразиатской степной и Азиатской пустынной областей, ввиду скудости палеоботанических данных. Возраст пустынной области — неогеновый (миоценовый); степной, области — в ее современном составе — четвертичный. Судя по некоторым данным, в том числе палеозоологическим, современным пустыням и степям на обширных пространствах предшествовали саванны; особенно большое распространение последние получили, видимо со второй половины миоцена. Процесс перестройки саванн в степи, возможно, начался еще в плиоцене.

1. В. И. Баранов отметил, что обширная лесная зона СССР заслуживает более глубокой дифференциации.

2. В. Н. Васильев указал как на один из основных недостатков предложенного расчленения Палеарктики его зонально- или ландшафтно-географический, но не флорогенетический характер. Однако при определенном подходе предлагаемую докладчиком карту можно расшифровать с флорогенетических позиций. Далее В. Н. развивает эту точку зрения на примере лесной области Палеарктики, разделяя ее на ботанико-географические области: Восточносибирскую и Евросибирскую. В. Н. высказал сомнение в целесообразности выделения Северотихоокеанской луговой области, имея

[1] См.: Б. А. Тихомиров. Краткий обзор деятельности Постоянной комиссии по истории флоры и растительности СССР за 10 лет ее существования. Ботанический журнал, т. 33, № 4, 1948.

в виду ее ограниченность в распространении преимущественно Алеутскими и Курильскими островами, и, главное, ее характер как поясной высотной формации. Наконец, В. Н. возражал против выделения Охотской подобласти лесов, указав на географическую ошибочность этого наименования и на связь, так называемых, охотских темнохвойных лесов с Сихотэ-Алинем и Восточноманьчжурскими горами.

3. Г. В. Микешин высказался за выделение горных территорий и противопоставление их на равных правах территориям равнинным. Подчинение флористического комплекса гор равнинной территории, среди которой эти горы возвышаются, носят формальный характер.

4. Э. Н. Благовещенский заметил, что принцип выделения подобластей в пределах областей не доведен докладчиком до конца, в частности, в отношении пустынной области. Э. Н. просит докладчика уточнить принцип выделения подгорных участков в каждой данной местности.

5. Д. И. Сосновский на целом ряде примеров показал связь между Западным Закавказьем и Макаронезией. Д. И. присоединился к высказыванию Э. Н. Благовещенского о необходимости расчленения громадной и очень разнородной области пустынь. Он категорически возражал против включения Гирканики в область пустыни, отметив, что вторая часть доклада Е. М. Лавренко показывает, что предложенное им деление является не только ландшафтно-географическим, но и флорогенетическим.

В своем заключительном выступлении Е. М. Лавренко отметил, что подробное расчленение территории СССР на большое число подобластей, провинций, подпровинций, округов и т. д. было осуществлено при участии целого коллектива ботаников. Таким образом территория СССР подвергалась очень сложному районированию. Е. М. отметил, что, согласно последним еще не опубликованным работам В. П. Малеева и А. И. Толмачева, области, устанавливаемые по плакорным позициям, несомненно сопряжены с определенным типом высотной поясности, в частности, с характером растительности высокогория. Уточняя понятие плакорных позиций, Е. М. указал, что в горных странах таковыми будут не только нижние склоны гор, но и выравненные плато. Отвечая на возражения о гетерогенности выделенных областей, Е. М. показал неизбежность такого явления в контактных районах и предложил термин «парагенез» для процесса взаимопроникновения видов и целых ценозов в соседствующих областях. С этой точки зрения Гирканика и не включена в лесной Кавказ, так как отделена от него пустынным районом, тяготеющим к Араксу.

Доклад **В. И. Баранова** «Ископаемая флора из плиоценовых отложений Волжско-Камского края в свете ангарских флористических влияний».

Анализ ископаемого комплекса растительных остатков, обнаруженных в среднеплиоценовых отложениях Рыбной Слободы на Каме и Татарском Бурнашеве на р. Свияга, давший 350 отпечатков, в составе которых установлено свыше 70 видов, позволило докладчику с достаточной отчетливостью восстановить картину растительного ландшафта, в условиях которого происходило осадкообразование. При этом обращает внимание наличие двух экологически различных видов дуба, сопровождаемых рядом сопутствующих форм, позволяющих предполагать о тесном соседстве здесь кверцетального и неморального комплексов, дифференцированных, однако, по условиям местообитания.

Из характерных флористических элементов ангарского центра установлена наличность пыльцы луносеменника (*Menispermum*). Наличие тсуги (*Tsuga europaea*), представленной лигнотизированной шишкой и значительным количеством пыльцы, сближают этот среднеплиоценовый комплекс Поволжья с флорой европейского плиоцена.

22 января (утро) Председатель А. А. Гроссгейм

Доклад **М. М. Ильина** «Флора пустынь Центральной Азии, ее происхождение и этапы развития».

Докладчик на основании детального анализа аридной обстановки пустынных территорий Центральной Азии, данных геоморфологии, фактов из области почвоведения, палеоботанических свидетельств и т. д., а также на основании сравнительного обзора пустынных флор земли приходит к заключению, что флора пустынь Монголии и других частей Центральной Азии геологически весьма молода. Исходя из этого, докладчик считает точки зрения ряда авторов (М. Г. Попова, Е. П. Коровина и др.), высказывавшихся за древность этой флоры, не отвечающим современному состоянию научных фактов.

Детальный анализ центральноазиатской пустынной флоры показал, что в ее составе нет ни эндемичных семейств, ни даже родов. Этой чертой пустынная флора Центральной Азии выделяется резким диссонансом на фоне всех древних пустынь мира. Среди таких пустынных эремогенных семейств как маревые, тамариксовые, франкениевые, парнолистниковые, выделяющихся своим как реликтовым, так и про-

грессивным эндемизмом в Америке, Австралии, Африке и Дневнесреднеземноморской области, на рассматриваемой территории Азии не сформировалось никаких оригинальных крупных таксономических объединений. Своеобразие этих семейств в Гобийской пустыне и в прилежащих пустынных территориях Кашгарии, Цайдама, Алашаня и Ордоса заключается лишь в образовании молодых эндемичных видов не более чем четвертичной давности. Докладчик, в результате анализа пустынной флоры Центральной Азии (также из других не эремогенных семейств) и сравнения степной флоры Монголии, пришел к выводу, что аридная флора Центральной Азии пережила с конца мезозоя три основных периода: 1) период тропических саванн, захвативших конец мезозоя и неоген; 2) степной период, начало развития которого может быть отнесено к плиоцену и 3) пустынный период, возникновение которого можно предполагать в конце плиоцена или скорее всего в четвертичное время. В соответствии с этим в пустынной флоре Центральной Азии мы можем выделить три основных флористических элемента, иллюстрирующих пути этого аридного формообразования. Первую флористическую группу, корни которой лежат в тропической саванне, составляют следующие виды: монотипный род *Tetraena* из сем. мальпигиевых и *Pipthanthus mongolicus* и *P. nanus* из сем. бобовых, *Incarvillea Potaninii* из сем. бигнониевых, *Caryopteris mongolica* из сем. вербеновых и *Prinsepia uniflora* из сем. розовых. Ко второй группе видов, связанных в основе со степным формообразованием, давшим при наступлении пустынно-ксерической обстановки вторичные пустынные видовые циклы, относится ряд видов полыней как: *Artemisia xerophytica*, *A. xyllorhiza*, *A. xantochroa*, *A. sphaerocephala* и др.; сюда же должны быть присоединены некоторые виды *Tanacetum* и *Pyrethrum*, а также роды *Cymbaria*, *Chiasospermum*, *Schizonepeta*, *Chamaerhodos*, виды ковылей-волосатиков, ряд *Capillatae* и др. Третья группа видов, флористически самая молодая, в основном представлена эндемичными видами из семейства маревых, парнолистниковых, отчасти тамариксовых, свинчатковых, а также из целого ряда не эремогенных семейств.

1. Э. Н. Благовещенский высказал предположение о том, что бедность флоры центральноазиатских пустынь обусловливается не столько окружением их крупными горными сооружениями, поскольку основные поднятия происходили здесь сравнительно недавно (Памир, Тянь-шань), сколько холодным, пустынным климатом. Те пустыни, с которыми докладчик сравнивает по флористическому составу пустыни Центральной Азии, значительно теплее этих последних. Повидимому, эти более холодные условия существовали в Центральной Азии сравнительно давно («Кучан-флора», описанная Чени).

В своем заключительном слове М. М. Ильин указал, что более холодные современные условия в пустынях Центральной Азии не снимают вопроса о формообразовательных процессах.

Доклад **Ан. А. Федорова.** «О флористических связях Восточной Азии с Кавказом».

На Кавказе, в Гирканских лесах встречается ряд видов груши (*Pyrus Bossieriana*, *P. Grossheimii*, *P. hyrcana*), обнаруживающих ясные родственные связи с группами восточноазиатского убежища древней ангаридской флоры (*P. pashia*, *P. Calleryana*, *P. Lindleyi* и др.). Нельзя однако утверждать, что гирканские виды груши возникли от мигрантов этой флоры из Восточной Азии. Напротив, наиболее вероятно, что они возникли от каких-то древних и уже вымерших форм, которые были распространены весьма широко по всему пространству Евразии, занятому в третичное время соответствующей полихронной флорой. Исключительно этим объясняется факт существования не только на Кавказе, а и, например, в горах Атласа видов груши (*P. longipes*, *P. mamorensis*, *P. gharbiana*), весьма близко родственных видам восточной Азии (в особенности, например, *P. Calleryana*).

Кавказ, являвшийся в третичное время орогенической зоной, был той новой почвой, которая заселялась растениями из окружающих равнинных пространств и которые, попав в горный Кавказский изолятор, здесь подвергались видоизменением, приведшим к возникновению особых рас.

1. А. А. Колаковский отметил, что один анализ распространения чисто лесного элемента — рода *Pyrus* не может быть достаточным основанием для защиты или отрицания миграционной теории. Нельзя также переоценивать, при решении вопроса о формировании флоры Кавказа, значения юго-восточного азиатского центра, так как существовали еще многие другие рефугиумы. А. А. отметил возможность миграции, с одной стороны, по равнинам и, с другой стороны, по хребтам.

2. Е. М. Лавренко присоединился к мнению докладчика, указывая на то, что в третичное время существовало много центров развития неморальных флор, тогда как в настоящее время они ограничены в своем распространении лишь в основном тремя разобщенными областями в северном полушарии. Территория, на которой очень длительно развивалась неморальная флора, была очень велика. Е. М. подчеркнул, что основные миграции неморальных элементов закончились давно

и впоследствии шла не столько миграция, сколько видовая дифференциация, трансформация и т. д.

В своем заключительном слове Ан. А. Федоров подчеркнул, что, не отрицая миграции вообще, он категорически возражает против представления о миграции как о перемещении отдельных видов или даже групп видов на колоссальные расстояния. Миграция могла осуществиться только в порядке перемещения целой флоры.

23 января (утро) Председатель Б. К. Шишкин

Доклад **В. Н. Васильева** «Происхождение флоры и растительности Восточной Сибири».

Докладчик отмечает, что в ряде мест крайнего северо-востока Азии и Восточной Сибири в плейстоценовых отложениях найдены ископаемые остатки темнохвойных пород (елей из секции *Omorica*, *Pinus monticola*), лиственицы сибирской (*Larix sibirica*) и комплекса теплолюбивой фауны. Кроме хвойных, в некоторых пунктах обнаружены остатки широколиственных пород. Наличие указанного комплекса свидетельствует о более мягком и влажном климате плейстоцена, нежели в настоящее время. Только в конце его вместе с континентализацией климата с северо-востока появляется даурская лиственица с кедровым стлаником, обнаруженные в верховьях Колымы и Индигирки в верхнеплейстоценовых отложениях. Холодостойкий комплекс во главе с даурской лиственицей сформировался на территории древней Берингии, где суровый и континентальный климат установился еще в плиоцене. Начиная со второй половины плейстоцена, параллельно увеличению континентальности климата в Восточной Сибири, комплекс даурской лиственицы с крайнего северо-востока продвигается в северо-восточную Сибирь, оттесняя к западу и югу темнохвойные леса и леса из сибирской лиственицы. Продвижение это, повидимому, продолжается и до сих пор. Некогда сплошной ареал лиственниц типа *Larix sibirica* в настоящее время разорван пополам вклинившейся даурской лиственицей. Сама же сибирская лиственица отброшена к Енисею, а родственные ей виды — к берегам Охотского и Японского морей. Холодостойкий комплекс даурской лиственицы включил в свой состав уцелевшие синузии деградировавших третичных лесов, остатки долинных лесов (рощи чосении и душистого тополя) с рядом травянистых видов. На юге он обогащается уцелевшими насаждениями, иногда целыми массивами, темнохвойных пород алтайского центра и аянской ели, являющейся одной из основных пород дальневосточных третичных лесов. Эти леса являются реликтами некогда сплошных смешанных лесов.

Ввиду резко очерченного ареала и особенностей флористического состава, область, где даурская лиственица является основной ландшафтной породой, необходимо рассматривать так же, как и Маньчжурию, в качестве самостоятельной флористической области под названием «Восточносибирской флористической области».

1. В. Н. Сакс выступил с возражениями по ряду пунктов доклада. Он отметил, что наличие указанных докладчиком ископаемых остатков в плейстоценовых отложениях может объясняться переотложением, а фауна, трактуемая докладчиком как теплолюбивая, включала на самом деле мамонта и пещерного медведя.

В такой же мере не говорят о теплом и мягком климате находки ископаемых остатков антилопы, указывающие скорее на сухость климата. В. Н. Сакс указал далее, что Берингия не является материком, а непродолжительно существовавшим мостом между Евразией и Америкой, вследствие чего здесь не могло быть условий циркуляции атмосферы, значительно отличающихся от современных.

2. Н. В. Домитрашко присоединилась к мнению В. Н. Сакса, указав на устарелость большинства палеоботанических сведений и непроверенность стратиграфических данных, на которые опирается докладчик. Н. В. отметила, что многие из этих находок могут рассматриваться как реликты более древних периодов.

3. К. К. Марков отметил, что даже, если пыльца теплолюбивых пород находится в указанных слоях in situ, нельзя с уверенностью считать их плейстоценовыми из-за неполноты наших знаний по стратиграфии отложений на северо-востоке Сибири.

4. Е. М. Лавренко возражал против возведения Восточно-сибирской подобласти или провинции в ранг самостоятельности области. Е. М. указал, что если изменить вглубь веков хронологические рамки картины, нарисованной докладчиком, то ее можно будет считать в основных чертах правильной.

В своем заключительном слове докладчик согласился с указанием о необходимости учитывать возможность переотложения более древних отложений. Вместе с тем В. Н. указал, что при наличии ели Волоссовича в ряде пунктов северо-восточной Сибири, что не опровергалось оппонентами, вполне можно допустить существование и других теплолюбивых пород. На возражения Е. М. Лавренко В. Н. провел аналогию с выделением В. Л. Комаровым Маньчжурской флористической области из состава Японо-Китайской области. Если допустить это выделение, то в такой же степени можно выделить и Восточносибирскую область.

Доклад **П. Д. Ярошенко** «История развития луговой растительности Кавказа в связи с происхождением и развитием лугов Евразии».

Докладчик устанавливает, что луговой тип растительности очевидно сформировался еще в третичную эпоху, о чем свидетельствует голарктический ареал ряда типичных луговых эдификаторов. Также и высокогорные луга Кавказа имеют третичный возраст, на что указывает, помимо голарктического ареала некоторых эдификаторов, также то, что около 70% всего видового состава и 62% эдификаторов этих лугов имеют ареалы, ограниченные Передней Азией и Кавказом. Однако в третичную эпоху луга на Кавказе не могли еще иметь значительного распространения.

Эволюционная выработка высокогорных лугов Кавказа происходила при участии: 1) травяных синузий лесов, 2) высокотравий и 3) высокоальпийских открытых фитоценозов каменистых склонов и осыпей. В полосе контакта этих трех исходных типов возникли примитивные луга, из которых затем выработались сложные луговые фитоценозы современного типа.

Характерно, что высокогорные луга Кавказа обнаруживают флорогенетические связи не с кавказскими высокотравиями, а с высокотравиями Камчатки и Тихоокеанских островов, что свидетельствует об имевшем место, в далеком прошлом, контакте этих разобщенных в настоящее время типов растительного покрова. Тихоокеанские высокотравия являются более древними, чем кавказские и, при их участии выработались как кавказские луга, так и кавказские высокотравия.

1. Е. М. Лавренко, отметив значительный интерес вопроса, освещенного в докладе, указал, что приводимые докладчиком факты указывают на широкое распространение явлений парагенеза — формирование нового фитоценоза под влиянием других соседствующих фитоценозов. Е. М. указал далее, что этот случай формирования фитоценозов более обычен, чем формирование новых фитоценозов в результате распада одного древнего и сложного по структуре фитоценоза.

2. Г. В. Микешин указал, что между пятью, установленными докладом, типами травянистой растительности нельзя поставить таксономический знак равенства, так как они не сходны ни по объему, ни по содержанию. Далее, Г. В. подверг критике положение докладчика о недостаточности существующего определения лугов.

В своем заключительном слове докладчик отметил, что различия между лугами и высокотравием достаточно значительны для их выделения наряду с другими типами луговой растительности.

23 января (вечер) Председатель В. И. Баранов

Доклад **Д. И. Сосновского** «Формирование флоры Кавказа под влиянием ангаридских центров».

Докладчик доказывает, что ангаридская флора сыграла выдающуюся роль в процессе формирования современного лесного покрова Кавказа, придя на смену господствующей до нее флоре полтавского типа.

В формировании современной флоры Кавказа принимали участие обе ветви ангаридской флоры, установленные впервые В. П. Малеевым, однако наибольшее участие в этом процессе принадлежит, повидимому, южноангаридской ветви.

Наиболее заметные следы влияния ангаридских центров можно наблюдать в пределах устанавливаемой докладчиком Кавказской ботанической провинции. Эта последняя понимается докладчиком очень широко и включает в себя целиком Эвксинскую провинцию и переходную провинцию Малого Кавказа в смысле А. А. Гроссгейма, а также Талыш и Гирканику.

Влияние ангаридских центров сказалось не только на Кавказе, но и на лесной растительности прилегающих к нему стран, в частности, на Малой Азии, особенно в Эгейской и Киликийской ботанических провинциях, и в турецком Курдистане.

В результате того обстоятельства, что на территории Кавказа и прилегающих к нему стран Малой Азии ангаридская флора и растительность столкнулись с представителями ряда других флор, в особенности представителями ксерофитной флоры Древнего Средиземноморья, ангаридская пришлая флора подверглась значительному преобразованию по линии прогрессирующей ксерофитизации.

1. Е. В. Шифферс отметила, что выделение Дагестана, как провинции, можно допустить лишь в смысле понимания последней в таком малом объеме, в каком понимал ее Н. И. Кузнецов. Остановившись на собственном понимании ботанико-географического разделения Кавказа, как горной страны в пределах древнего Средиземноморья, Е. В. высказала предположение о возможной целесообразности выделения провинции Большого Кавказа.

2. И. В. Новопокровский, указав на большой интерес доклада, добавил, что распространение флоры кавказского типа до Балкан подтверждается целым рядом фактов (кавказский восточный бук в окрестностях Белграда, понтийский рододендрон на Балканском п-ве и т. д.).

3. А. А. Гроссгейм подтвердил целесообразность соединения Главного Кавказского хребта и Карабаха в одну провинцию и одновременно возражал против соединения в одно целое Колхидской и Гирканской провинций с Кавказской, указывая на их своеобразие и наличие резких различий между ними. То же в значительной степени относится к Колхиде и Анатолийской области. А. А. отметил далее неправильность категорического отрицания наличия на Кавказе полтавского элемента. К этому элементу принадлежат *Punica*, *Smilax* и др. Говоря о влиянии ангаридских центров на формирование кавказской флоры, необходимо иметь в виду наличие нескольких волн ангаридских элементов.

Доклад А. А. Колаковского «Флора Колхиды в свете ангаридских влияний».

На основании исследований 376 эндемичных видов Колхиды, докладчик устанавливает три группы генетических элементов флоры: 1) группа генетических элементов полтавского типа, 2) группа условно-древнесредиземноморских элементов и 3) группа элементов тургайского типа.

В развитии эндемичной флоры Колхиды основная роль принадлежит южноангаридскому генетическому элементу. При этом признается целесообразным выделение Средиземноморской области трансформации субтропической флоры полтавского типа в направлении ореофитизации и становления форм умеренной флоры тургайского типа. С этой точки зрения южноангаридский центр Средиземноморской области должен рассматриваться в качестве особой провинции, наряду с горными центрами древнего Средиземноморья, входившими также в эту область в миоцене. Ныне эта крупная область расчленена на ряд более или менее резко различных областей дальнейшей трансформации исходных генетических элементов.

Трансформированные типы этой области, по всей вероятности, приняли значительное участие в развитии собственно ангаридской или арктотретичной флоры, развитой зонально к северу, главным образом на плакорах.

Докладчик устанавливает тесную связь различных генетических элементов, давших начало колхидским эндемичным видам, с основными фитоландшафтами, что подтверждает одновременность и неразрывность процесса эволюции видов и фитоландшафтов одинаковой экологической значимости.

Наиболее древними являются эндемичные колхидские виды с генетическими связями в древней восточноазиатской флоре, которые предположительно можно считать миоценовыми; большая же часть южноангаридских типов, трансформированных в древнем Средиземноморье, являются плиоценовыми; виды же переднеазиатского происхождения наиболее молодые — четвертичные, связанные с фазами ксеротермов. Волны северной ангаридской флоры (киммерийский век и ледниковый период) почти не дали трансформированных колхидских эндемичных форм.

1. В. Н. Васильев согласился с докладчиком в вопросе о субтропическом и тропическом происхождении тургайской флоры. Неправильно и представление об однообразии тургайской флоры. Даже современная флора Дальнего Востока исключительно разнообразна. Представление об однообразии тургайской флоры сложилось вследствие неполноты палеоботанических данных.

В своем заключительном слове докладчик отметил, что он не сомневается во многообразии тургайской флоры, но связывает ее с областями с развитым рельефом. На севере же тургайская флора исключительно однообразна.

24 января (утро) Председатель Е. М. Лавренко

Доклад М. В. Культиасова «Влияние ангаридских флористических центров на формирование флоры Средней Азии».

Ботанико-географический анализ наличного состава древесно-кустарниковой флоры Средней Азии, произведенный докладчиком, вскрывает непосредственные связи ее с флорой Сибири, Средиземноморья, Ирана, Кавказа и в значительно более слабой степени с Гималаями, Монголией и Западным Китаем.

Несомненно большая роль и значение тургайской флоры в формировании флор вышеназванных центров, а значит генетическая связь дендрофлоры гор Средней Азии с ангаридским флористическим центром.

В составе горной дендрофлоры Средней Азии мы находим лишь эндемизм видового значения; она бедна по сравнению с дендрофлорой Кавказа и Средиземья.

Ясно выраженная и тесная связь с вышеназванными флорами свидетельствует об источниках и путях недавнего формирования дендрофлоры гор Средней Азии.

Для территории Средней Азии и Монголии несомненно нарастание аридности и ксерических условий от миоцена к плиоцену, что повлекло за собой развитие пустынных и степных ландшафтов.

Мощные горообразовательные процессы четвертичного времени в Средней Азии прорвали эту полосу аридного и ксерического типа растительности от Гималаев, Средиземья и Ирана до Сибири.

Циклоны способствовали увлажнению этих горных хребтов и они стали заселяться флорой мезофильного и гемиксерофильного типа с севера и юга, смешавшись с ксерофильной флорой, до того населявшей низкогорья, которая стала переходить здесь в реликтовое состояние.

Затем в голоцене, благодаря усилившейся аридности и ксеричности, многие виды мезофильной дендрофлоры гор Средней Азии сохранили свои ареалы, некоторые исчезли или перешли в реликтовое состояние, а другие перерабатывались по линии дальнейшей ксерофитизации.

1. П. Д. Ярошенко указал на невозможность допущения миграции таких элементов как *Juniperus* с севера и *Punica* и *Juglans* с Кавказа, из которых первый имеет разорванный ареал, а второй не встречается дико на Кавказе. П. Д. высказался за более древний характер дендрофлоры Средней Азии, которая могла существовать здесь и в третичное время, наряду с пустынями, в составе полусаванн, давших затем, с одной стороны, степи, а, с другой стороны, древесные формации.

2. М. М. Ильин отметил различие между тургайским элементом в дендрофлоре Средней Азии и, так называемым, ангарским элементом этой флоры, в смысле И. М. Крашенинникова, трансформированным в сторону ксерофитизации; для последнего аридный барьер на севере южных среднеазиатских гор не мог служить препятствием в распространении.

Кроме того, некоторые неморальные элементы алтайской тайги, имеющие средиземноморские связи (напр. *Brunnera sibirica* и *Galium Krylovii*) имеют несомненно более древний характер.

3. В. Б. Сочава констатировал нередкую у биогеографов тенденцию к переоценке данных геологии, в данном случае гипотезы Обручева и Мушкетова о четвертичном происхождении южных среднеазиатских гор, которая не вяжется со многими данными самой биогеографии (отсутствие в Средней Азии дуба, принадлежность ореха не к ангаридской, а к древней полтавской флоре и т. д.). Наличие в среднеазиатских горах пенепленов на высоте около 2000 м не может опровергнуть представления о существовании здесь горного рельефа еще в третичное и даже меловое время. В. Б. высказался за древний характер южноазиатской дендрофлоры.

4. К. К. Марков указал, что многие данные геологического и геоморфологического порядка доказывают существование горных поднятий еще в третичное и даже меловое время.

5. С. Я. Соколов также высказался за более древний характер среднеазиатской дендрофлоры, указав на наличие у ряда ее представителей приспособлений к местным аридным условиям, выработанных повидимому за длительный период (микориза у ореха, периодически развивающаяся то в более глубоком, то в поверхностном горизонтах почвы в связи с сезонной ритмикой климата, образование яблоней, испытывающей вредное воздействие травяного покрова, длинных корней, способных давать корневые отпрыски и т. д.) и, с другой стороны, наличие у таких растений, как *Abelia*, несоответствия их ритма развития с современным климатическим ритмом этих областей.

6. М. П. Петров указал на невозможность противопоставления, как значительно более молодой, дендрофлоры Копетдага плиоценовой флоре Гирканики, имея в виду всего лишь 100 км расстояния между указанными районами и то, что первая является, по существу говоря, обедненным вариантом второй.

7. Е. М. Лавренко отметил, что реликтовый характер ореховых лесов в среднеазиатских горах подтверждается энтомологическими данными (К. В. Арнольди), показывающими, что эти леса являются сложным комплексом, включающим много эндемичных и реликтовых неморальных форм в составе энтомофауны. Режим саванн, имевших, видимо, широкое распространение в Средней Азии в третичное время, заметил далее Е. М., не только не препятствовал, но должен был даже способствовать распространению некоторых древесных и кустарниковых пород.

В своем заключительном слове М. В. Культиасов привел ряд фактов в пользу взгляда о молодости горных сооружений (Сырты Тянь-шаня, несущие элементы пустынной флоры и т. д.). Докладчик сделал вывод о трудности допущения здесь наличия стаций, которые могли бы сохранить реликтовую неморальную флору тургайского типа.

М. В. отметил, что говорить о происхождении современных элементов древесной растительности среднеазиатских гор от древесных пород саванн не приходится, так как тургайская флора была флорой не тропической.

Доклад **В. П. Гричука** «Основные моменты истории широколиственных лесов Восточноевропейской равнины в четвертичном периоде».

Докладчик указал, что общие контуры истории флоры широколиственных лесов достаточно хорошо освещены в работах Е. М. Лавренко и других авторов, базирующихся на результатах ареологического и ценогенетического анализа современной флоры. В настоящее время имеющиеся микропалеоботанические данные позволяют значительно конкретизировать представления этих исследований и установить время и соотношения тех миграционных потоков теплолюбивой флоры из слияния которых, в периоды климатических оптимумов плейстоцена и голоцена, складывались широколиственные леса Восточноевропейской равнины. Анализ имеющихся пыльцевых диаграмм показывает, что в лихвинско-днепровскую межледниковую эпоху неморальная флора получала чрезвычайно широкое распространение, причем роль южноуральского центра ее консервации была очень значительна. В днепровско-валдайскую межледниковую эпоху раньше всего проявилась роль балканского центра консервации, радианты которого первые распространились широко по территории Восточноевропейской равнины. Лишь в середине межледниковой эпохи миграционные потоки неморальной флоры из центральноевропейского и южноуральского центров сохранения распространяются по равнине, вытесняя или поглощая существующую уже здесь кверцетальную флору. Во время климатического оптимума голоцена радианты из всех трех основных центров консервации флоры широколиственных лесов, центральноевропейского, балканского и южноуральского, появляются почти одновременно и балканский миграционный поток превалирует лишь в незначительной степени.

1. С. Н. Тюремнов высказал ряд возражений против методики построения докладчиком диаграмм для межледниковых и послеледниковых эпох. Если учитывать процентное соотношение не только между отдельно взятыми двумя видами, а всеми породами смешанного леса, можно притти к несколько иным выводам. В частности, если рассматривать эти диаграммы доледникового времени, можно убедиться в существовании резкого выступа к северу от Смоленска, обозначающего абсолютный максимум широколиственных пород. Затем С. Н. подчеркнул большое значение данных археологии при такого рода анализе.

2. К. К. Марков отметил, что впервые так ясно на картах, продемонстрированных докладчиком, были показаны взаимодействия волн неморальных и других элементов, мигрировавших из нескольких рефугиумов, в формировании растительности межледниковых периодов. Результаты, полученные докладчиком, заставляют с большой осторожностью относиться к дроблению на межледниковые и послеледниковые эпохи четвертичного периода.

3. Ф. А. Гринь подчеркнул соответствие данных, полученных докладчиком, с данными, опирающимися на анализ современного распространения широколиственных пород на юге Европейской части СССР.

Одновременно Ф. А. Гринь указал, что докладчик приуменьшил роль граба, в настоящее время широко распространенного в правобережной Украине.

4. М. И. Котов указал на необходимость включения в диаграммы помимо широколиственных пород, чем ограничивается докладчик, также сосны, так как исследования в ряде районов между Карпатами и Уралом показали, что помимо рефугиумов широколиственных лесов здесь имеются более древние рефугиумы сосновых лесов, расположенные несколько севернее первых. Таким образом, очевидно, дубовым лесам на территории Среднерусской возвышенности предшествовали леса сосновые. Другим недостатком является отсутствие данных по анализу распространения бука.

М. И. подчеркнул необходимость дальнейшего расширения этой работы. Особенно ценным М. И. считает разграничение в анализе дуба и липы, чего, как правило, не делали прежде, считая липу составной частью дубовых лесов, хотя на самом деле кверцетальный элемент, с одной стороны, и неморальный, с другой, имели и различные пути миграции и различное происхождение.

В своем заключительном слове докладчик, отвечая на целый ряд замечаний о недостаточно широком охвате в анализе всех компонентов кверцетального и неморального комплексов, подчеркнул, что он умышленно ограничил себя. Докладчик указал также, что считает не имеющим серьезного значения отсутствие в диаграммах количественной стороны, так как большее или меньшее развитие лесов может зависеть от климатических и почвенных условий.

24 января (вечер) Председатель Б. Н. Городков

Доклад **В. Н. Сакса** «Палеогеография северной части Ангарского континента в четвертичный период».

В. Н. посвятил свой доклад палеогеографии севера Сибири. В докладе были освещены изменения береговой линии, трансгрессии и регрессии Полярного бассейна, развитие рельефа и гидрографической сети на фоне постепенного поднятия и расчленения горных систем. Описано древнее оледенение севера Сибири; максимальное, следовавшее за ним более ограниченное и, наконец, последняя стадия оледенения горных районов, непосредственно предшествовавшая послеледниковой эпохе. Вечная мерзлота

в Сибири, по мнению докладчика, существует с конца третичного периода, расширяясь по площади в ледниковые эпохи и сокращаясь впоследствии. Основные элементы циркуляции атмосферы в четвертичном периоде были те же, что и в настоящее время. Ледники развивались при понижении средних температур, межледниковые эпохи отличались более теплым и в Сибири более континентальным климатом. Доклад сопровождался демонстрацией многочисленных оригинальных палеогеографических карт.[1]

І. В. Н. Васильев отметил, что предположение докладчика о формировании ледников в летнее время за счет осадков, приносимых тихоокеанским муссоном, может быть принято лишь как догадка, пока еще ничем не подтвержденная. В. Н. указал на противоречие между утверждением докладчика о формировании ледников только в высокогорье в летнее время и его же предположением о накоплении снега в котловине, как следствием сноса с гор.

В своем заключительном слове В. Н. Сакс отметил, что периодом образования ледников в горах Восточной Азии нельзя считать зиму, так как при муссонном климате в это время направление воздушных масс неизбежно должно было быть от материка. Приуроченность оледенения к участку, наиболее близкому к Тихому океану, делает невозможным и предположение о заносе твердых осадков циклонами со стороны Атлантики.

Остается предполагать, что этот процесс происходил в период летних муссонов.

Доклад **Б. А. Тихомирова** «Развитие арктических флор Ангарского континента».

Докладчик отмечает важность выяснения тех влияний, которые оказывали с древнейших времен на флору евразиатской Арктики флористические комплекты Ангарского континента. Начиная с Форбса (1846) и Дарвина (1859), вопрос о взаимосвязях флоры Арктики и горных областей неоднократно обсуждался в ботанико-географической литературе. В свете этих исследований вопрос о первостепенном значении Ангарской горной страны в становлении флоры Арктики и особенно ее арктоальпийских элементов можно считать в принципе решенным вполне утвердительно. Задача сейчас заключается в дальнейшем углублении характеристики ботанико-географических соотношений, которые складывались на севере Ангарского континента втечение отдельных отрезков четвертичного времени, а также в изучении конкретных путей проникновения и развития флористических и фитоценотических элементов ангарского центра в растительном покрове Арктики.[2]

Докладчик останавливается на ботанико-географическом расчленении севера Ангарского континента в прошлом, приводя карты растительности для доледниковой эпохи, периода максимального оледенения, межледникового времени и для лесной фазы послеледниковья.

Палеогеографической основой для составления упомянутых карт послужили исследования В. Н. Сакса (предыдущий доклад).

Докладчик обращает особенное внимание на возможность проникновения на север как в теплые отрезки четвертичного времени (межледниковья), так и в периоды оледенений криофильных видов ксероморфной структуры, свойственных холодным горным степям ангаридского центра (в частности «плейстоценовый флористический комплекс» И. М. Крашенинникова).

Допустимость такого проникновения вполне согласуется с наблюдениями докладчика в Центральном Таймыре. Вполне вероятно, что злаково-разнотравные группировки горных склонов таймырской тундры являются отголосками тех возможных горно-степных влияний, которые осуществлялись с юга в более высокие широты ангарской страны.

Кроме континентальных условий климата Центрального Таймыра, консервации крио-ксерофильных литофитов и составленных ими ценозов здесь благоприятствовали также выходы известняков.

---

[1] В настоящее время эти карты изданы в качестве приложения к книге автора «Четвертичный период в советской Арктике». Труды Арктического н.-иссл. института Главсевморпути, т. 201, М.—Л., 1948.

[2] Под ангарским флористическим центром докладчик, в согласии с И. М. Крашенинниковым, понимает «ту довольно обширную территорию, которая, имея приблизительно своим географическим центром Прибайкалье, обнимает в северо-восточном секторе Евразии горные области Средней Сибири с прилегающими частями южной и восточной Сибири и северной Монголии». Своими северо-восточными оконечностями эта область простирается на североякутские горные поднятия. На северо-запад она включает в себя Центральносибирское плоскогорье, а также несколько изолированную область хребта Бырранга. Принимая во внимание особенности физико-географической обстановки этой территории втечение плейстоцена и голоцена, о ней можно говорить как об области значительного выявления и распространения крио-ксерофильных элементов флоры севера Евразии.

К числу наиболее характерных особенностей флористических комплексов севера Ангарского континента докладчик относит:

1) значительное богатство конкретных флор, по сравнению, особенно, с западными районами евразиатской Арктики;

2) бедность западными арктическими элементами;

3) заметное обеднение американско-берингийскими видами (*Poa nivicola, Atropis laeviuscula, Claytonia acutifolia, Cl. arctica, Cl. tuberosa, Potentilla elegans* и др.);

4) значительная насыщенность ангарскими и евразиатско-сибирскими элементами из родов *Artemisia, Astragalus, Oxytropis, Hedysarum, Alyssum, Eutrema, Parrya, Vesicaria, Pachypleurum, Oxygraphis, Delphinium, Sieversia* и др.;

5) присутствие целого ряда видов, связывающих высокие широты Ангарского материка с альпами среднеазиатских гор и даже Гималаями (*Crepis nana, Caragana jubata, Rhododendron fragrans, Koenigia islandica, Oxygraphis glacialis* и др.) или имеющих там анцестральные формы;

6) значительное число видов, характерных для арктических флор Ангарского материка, на северных пределах евразиатской суши теряет роль выраженных элементов растительного покрова (эдификаторы, субэдификаторы), а на широте 75°30′—76° с. ш. имеет свои полярные границы;

7) с 76° с. ш. до крайних полярных оконечностей Евразии достаточно отчетливо оформляется высокоарктический флористический комплекс (в числе 50—75 видов), характерный обилием видов, приуроченных к существованию вне ценозов («ингредиенты» растительного покрова).

Все перечисленное свидетельствует о том, что арктические флоры Ангарского материка в значительной степени обогащены элементами, пришедшими из южных гольцовых, а также низкогорных или равнинных лесных районов. Одной из основных причин усиленных южных миграций является ослабление перенаселения растениями биотопов арктических широт, во всяком случае, с конца плиоцена — начала плейстоцена (лишенные лесной растительности горные вершины и плоскогорья, неоледеневавшие пространства севера Восточной Сибири, территории, освободившиеся из-под ледниковых покровов и вод трансгрессий). С момента оформления арктического физико-географического процесса непрерывно происходит довольно интенсивное разрушение сомкнутого растительного покрова под влиянием абиотических факторов (солифлюкция, эрозия, снеговая коррозия, морозная трещиноватость почв и др.), что также способствует фитоценотической недонасыщенности местообитаний Арктики.

Отмеченные обстоятельства, в сочетании с общебиологической способностью организмов в возможно короткий срок занимать свободные от живой материи биотопы, вполне обеспечили достаточно длительные южные миграции видов на северные оконечности нашего материка [фронтальное продвижение растений в ценозах, распространение вдоль пойм крупных сибирских рек, животным населением при перекочевках (олени, песцы, лемминги, зайцы и др.) и перелетах (авиофауна), сильные зимние ветры].

1. Е. М. Лавренко отметил отсутствие в докладе упоминаний о мхах и лишайниках, являющихся очень важным элементом тундровой растительности. Е. М. предложил отметить в резолюции Конференции необходимость более глубокого изучения мохово-лишайниковой флоры.

2. М. И. Котов возражал против предположения, высказанного докладчиком, о большом значении в процессе формирования арктической флоры таких факторов как ветры и течения. М. И. высказал предположение о молодости арктической флоры. Если в состав ее и входят растения плиоценового возраста, то они образовались не здесь, а лишь впоследствии мигрировали на север.

3. В. Н. Васильев возражал против мнения, высказанного докладчиком о формировании холодостойкой растительности (кедровник) в плейстоцене в Центральной Сибири и о последующем распространении ее на север, запад, восток и юг. Этому противоречит современное распределение растительности. В. Н. возражал далее против причисления к «берингийской свите» тополя и ряда других видов, хотя и встречающихся здесь сейчас, но все свойства которых указывают на южное их происхождение. Наконец, В. Н. указал, что необходимо отказаться от употребления термина «ангарская флора», как ничего не выражающего.

В своем заключительном слове докладчик привел соображения, несколько сглаживающие противоречия между его трактовкой вопроса и мнением, высказанным М. И. Котовым. Что касается молодости арктической флоры, то в целом с этим можно согласиться, хотя элементы флоры группы *Vaccinium* очевидно сохранились с более древнего времени. Докладчик разъяснил, что под берингийской лесной свитой он понимает остаток более обширных и более богатых лесов Берингии. Несмотря на маньчжурское и китайское происхождение отдельных элементов, их современное положение здесь дает основание причислять их к берингийскому элементу. Вопросу о содержании понятия «ангарский элемент» будет посвящен доклад А. Н. Криштофовича. Докладчик понимает его в более узком смысле, хотя несколько шире понятия ангарского центра И. М. Крашенинникова.

30 января (вечер)[1] Председатель Е. М. Лавренко

Доклад **А. Н. Криштофовича** «Развитие ангарских флор на основании палеоботанических данных».

Понятие «ангарской флоры» не является точным. Впервые этот термин был введен Э. Зюссом для обширной северной части Азиатского материка, как противопоставление флоре южной части Азии, Южной Африки, Австралии и Южной Америки — «гондванской». В том же смысле его понимал М. Д. Залесский в отношении палеозойской флоры. Теперь, как Ангариду, геологи часто выделяют только Анабарскую плиту, называя всю северную часть Азии Палеазией и выделяя южнее Катазию и далее на юг — Малазию. Как собственно ангарский центр, можно понимать область развития сибирской хвойной тайги в континентальных условиях, к западу от тихоокеанского побережья, с центром у озера Байкала. В данной работе под именем ангарской флоры разумеется флора всей северной Азии, до границ тропического пояса, как имеющая свое происхождение из основных листопадных элементов, широко развивавшихся здесь, начиная с позднего Мела.

Для понимания состава и распределения ангарской флоры большой материал дают остатки растительности этой территории, начиная с позднего Мела и вплоть до четвертичного периода, обильно представленные здесь, хотя и не повсеместно, в различных стадиях развития.

Мезозойские древние элементы уже не играют в составе современной ангарской флоры какой-либо роли, сохраняясь единично в виде реликтов (*Ginkgo*) или будучи вытеснены далеко на юг (*Dipteris*, *Matonia*). Самая поздняя меловая флора, цагаянская, уже заключает ряд элементов современной лесной флоры, но в целом эта формация нигде не сохранилась, оставив только ряд элементов современных, частью более южных лесов, как представители *Trochodendraceae*, являвшихся в Цагаянском веке основными компонентами лесной формации. Как ингредиенты современных лесов, в ней уже существовали роды *Actinidia*, *Viburnum*, *Zizyphus*, *Acer*, тогда как другие в Азии или вовсе вымерли (*Taxodium*, *Sequoia*), или сохранились лишь в отдаленных отсюда территориях (*Platanus*). Водная растительность, повидимому, имеет свое начало уже с этого времени (*Nelumbium*).

Палеоценовая (кивдинская) флора, сохранившаяся только из Приамурья, дает уже более богатый комплекс форм, близких к современным лесным формам растительных формаций Ангариды, свидетельствуя о теплом и несколько суховатом климате, не отражая также по общему составу современных лесных формаций Ангариды и давая только некоторое сходство с широколиственными лесами более южной полосы, например Китая.

Только с позднего Эоцена и Олигоцена, по данным с Сахалина и Приморья, на этой территории устанавливаются лесные формации, по своему родовому составу отражающие растительность лиственных лесов Китая, Японии и в более обедненном виде — Приамурья и Уссурийского края, с *Juglans*, *Castanea*, *Carpinus*, *Alnus*, *Betula*, *Acer*, *Quercus* и др.

Верхнемиоценовая суйфунская флора, с ее *Fagus*, *Acer*, *Cercidiphyllum* еще ближе подходит к родовому составу современных лесов, например Японии, содержа уже и современные виды.

В Плиоцене растительность Восточной Азии уже резко дифференцируется на зоны, все более богатые по составу к югу. В это время на севере уже широко развиваются лесные формации хвойных (*Picea*, *Pinus*), в то время как на юге, в Японии, состав леса является по существу еще миоценовым. Хвойные леса севера имели разнообразный состав, близкий к составу хвойной тайги Сев. Америки, с *Tsuga*, *Pseudotsuga* и др. В то же время плиоценовая флора юго-запада Центральной Азии принимает пустынно-степной характер, и лесная растительность, в виде тугайных лесов, сосредоточивается лишь в долинах рек.

В Плейстоцене хвойная растительность захватывает и Японию (флора Экода) уже после того как ранее здесь, во время развития флоры Шиобара, установился вполне современный видовой состав растений лиственного леса, в котором вымершие элементы отсутствуют вовсе. После ряда колебаний в климате азиатского побережья и прилива и отлива лесных формаций, растительность Японии с неолита получает свое современное распространение.

Учитывая все сказанное, можно заключить, что растения зоны широколиственных лесов, особенно в отношении современных образователей формаций, имеют еще мало связи с верхнемеловой цагаянской флорой, где господствовали представители *Trochodendraceae*, однако некоторые ее представители являются и теперь ингредиентами лесной растительности, как *Actinidia*, *Viburnum*, *Zizyphus* и даже *Acer*, а в виде реликта и *Cercidiphyllum*. Родовой состав растительности широколиственных лесов ведет свое начало с позднего Эоцена и Олигоцена, а в отношении более южных зон связан еще с Палеоценом кивдинской флоры. Основной состав видов

[1] В связи с болезнью докладчика срок доклада был перенесен.

и созидателей лесной флоры ведет свое начало с позднего Миоцена, растительность которого, теряя древние элементы и испытывая новые перемещения, составляет современную растительность лиственных лесов.

Современный состав зоны хвойных лесов основывается на довольно поздних комплексах, хотя его элементы во флоре Ангариды проявляются уже с Мела, а в Миоцене в Саянах доказано присутствие многочисленных хвойных. До начала Плиоцена по крайней мере на юге преобладали еще древние *Taxodium*, *Sequoia* и *Glyptostrobus*, из которых только последний, в виде реликта, сохранился во флоре Китая. Наиболее далекое проникновение хвойной зоны на юг произошло в Плейстоцене (флора Экода).

Кустарники и кустарнички тундры и болот лесной области связываются с самыми древними третичными и даже меловыми флорами, растения которых на крайнем севере, но, повидимому, вне территории суши современной Азии, и на высоких горных хребтах в ее пределах под влиянием угнетения испытали деградацию и дали карликовые, часто сохранившие вечнозеленость, формы. Повидимому они прошли где-то стадию растительности типа вечнозеленого леса прохладного, но равномерного климата, типа Огненной Земли и мшистого леса высокогорных поясов Малайского архипелага (например Филиппинских о-вов). Некоторые из этих форм (*Vacinium*) уже в Миоцене были в подлеске тургайских лесов (Крынка, Болгария). Концепция «нормального геологического климата» Брукса наиболее подходит для объяснения этого явления. Позже в тундру и на болота перешли выходцы из тургайской лесной флоры.

Развитие травянистых формаций, пустынных и степных, связано с образованием меридиональных хребтов, отделивших внутреннюю часть Азии от тихоокеанского побережья. Эта растительность генетически также очень древняя, и некоторые ее элементы (*Paliurus*, *Celtis*) могут восходить еще к позднему Мелу. Основой для современного покрова внутренней Азии стали не только непосредственные эпигоны цагаянской и третичной растительности с севера, но несомненно элементы более тропических связей, доходящие сюда с юга, так как условия сухости на севере компенсировали уменьшение средней годовой температуры. Однако древнейшие элементы засушливой области единичны, так как процесс здесь сменился бурным видообразованием и вторжением новых элементов из лесной области, подвергавшихся ксерофитизации. Образование ксерофитной обстановки гораздо далее на запад, к берегам Каспийского моря, устанавливается для Эоцена, причем здесь этот процесс в отношении флоры всецело произошел на основе материала вечнозеленой полтавской флоры.

Основными факторами создания современного растительного покрова Восточной Азии были: 1) постепенное похолодание севера и северо-востока, вызвавшее отступление древней растительности к югу и установление на севере все новых, ранее не существовавших, растительных формаций (хвойные леса, тундры), которые далее, в свою очередь, спускались к югу; 2) установление с конца Мелового периода засушливой области в центре Азии, в Третичном периоде охватившей громадную территорию от Монголии до Каспийского моря.

В то время как воздействие этих факторов на востоке, в основном, влияло на древнейшую листопадную и частью, может быть, вечнозеленую флору окраины Катазии, на западе, к берегам Каспийского моря, воздействию иссушения подвергалась вечнозеленая растительность.

Вся современная флора Ангариды имеет автохтонное происхождение, развиваясь на Азиатском материке и, теперь несуществующих, его северных окраинах и в неразрывно связанной с нею области американской суши — вернее во всей Голарктике, как более или менее единое исходное целое с Мелового периода до Олигоцена и Миоцена. Нет никаких данных к предположению, что богатство азиатской флоры «американскими» элементами зависело от непосредственных миграций их из Америки.

Точно также нет оснований допускать миграцию растений лиственной зоны из китайского центра, куда, наоборот, в значительной степени проникли древние верхнемеловые и третичные элементы Ангариды и, смешавшись здесь с остатками вечнозеленой тропической флоры, дали его современную растительность. Это не исключает проникновения из Китая отдельных элементов даже полтавской флоры, при расширении ареалов и захождения их путем приспособления в состав растительности сухих областей, но не широколиственных лесов.

1. Е. М. Лавренко, отметив исключительный интерес для всех ботаников освещенного в докладе вопроса о возрасте азиатских флор на основании палеоботанических данных, высказал мнение о желательности разграничения северной листопадной флоры на востоке Азии от южной вечнозеленой субтропической флоры среднего и южного Китая, считая эту последнюю флору, в основном, палеогенового возраста.

2. В. Б. Сочава констатировал, что после заслушанного доклада можно сделать окончательный вывод, что ангарской флоры, как единого целого и генетического понятия, не существует. Однако очевидно можно говорить об ангарском типе как флористическом, так и фитоценотическом для четвертичного времени, центром развития которого (напр. *Larix dahurica*) была Ангарида как географическое поня-

тие. Указав далее на палеоботанический характер понятий тургайской и полтавской флор, В. Б. Сочава высказался за желательность новых наименований для их современных дериватов.

В своем заключительном слове А. Н. Криштофович отметил, что флора области Янцзы в Китае существенно отличается от субтропической флоры южных провинций Китая, что и заставляет проводить южную границу тургайской флоры значительно южнее. А. Н. Криштофович согласился с высказыванием В. Б. Сочава о понятии «ангарский тип флоры» и о необходимости иметь особые наименования для современных дериватов тургайской и полтавской флор.

25 января (утро) Председатель А. Л. Тахтаджян

В итоге своей работы Конференция приняла следующее решение.

1. Настоящая Конференция, созданная после значительного разобщения сил ботаников, вызванного условиями военного времени, имеет большое значение для развития историко-флористических и историко-фитоценологических проблем.

Одной из таких проблем является проблема влияния ангарских флор на формирование флоры и растительности Евразии, которая и была предметом обсуждения настоящей Конференции. В докладах и выступлениях были поставлены и разрешены многие важные вопросы указанной проблемы.

Конференция содействовала дальнейшей мобилизации и объединению сил советских ботаников для разрешения проблем истории флоры и растительности Советского Союза.

2. Конференция одобряет деятельность Постоянной комиссии по истории флоры и растительности и выражает пожелание дальнейшего развития ее плодотворной работы, отмечает правильность организации тематических конференций, способствующих более углубленному разрешению определенных проблем, и считает в дальнейшем тематические конференции основной формой общения советских ботаников по разрабатываемой проблеме.

3. В качестве темы следующей конференции настоящая Конференция выдвигает проблему о формировании ксерофитных флор и растительности Палеарктики.

Предусмотреть на этой сессии постановку и обсуждение следующих основных вопросов:

а) история морей в пределах аридных и субаридных областей Палеарктики в третичное и четвертичное время с серией соответствующих карт;

б) горообразовательные процессы в пределах аридных и субаридных областей Палеарктики в третичное и четвертичное время с серией соответствующих карт;

в) палеогеография аридных и субаридных областей Палеарктики в четвертичное время;

г) история ископаемых сухопутных фаун субаридных областей Палеарктики в третичное и четвертичное время;

д) основные типы растительности аридных и субаридных областей Палеарктики, закономерности их распределения и ценогенеза (несколько докладов);

е) филогенез основных ксерофитных систематических групп, свойственных пустыням субаридных и аридных областей Евразии (серия докладов);

ж) основные пути развития растительного покрова (флора и растительность) субаридных и аридных областей Палеарктики в третичное и четвертичное время (серия докладов).

Поручить Президиуму Комиссии снестись в ближайшее время с соответствующими учреждениями Академии Наук СССР и других ведомств и отдельными учеными относительно подготовки указанных докладов.

По мере подготовки докладов организовать научные заседания Комиссии, посвященные отдельным вопросам по указанным выше проблемам.

Обеспечить издание подробных тезисов указанных докладов для предстоящей Конференции.

Принимая во внимание очень большое значение проблемы истории флоры аридных областей нашей страны, считать крайне желательным привлечение к настоящей Конференции возможно более широких кругов советских ботаников, географов, зоологов и палеозоологов.

4. Наиболее плодотворое разрешение вопросов по истории флоры и растительности может быть осуществлено только при участии в разработке этих вопросов специалистов смежных областей (палеогеографов, геоморфологов, палеозоологов, зоогеографов и т. д.). Поэтому Конференция считает крайне важным в дальнейшей организации работ Комиссии по истории флоры и растительности осуществлять наиболее полно этот комплекс.

5. Несмотря на решение первой Конференции об организации микропалеоботанической лаборатории при Ботаническом институте им. акад. В. Л. Комарова АН СССР, вопрос о микропалеоботанических исследованиях в указанном учреждении до сих пор остается в критическом положении. Поэтому Конференция считает совер-

шенно необходимым осуществление решения предыдущей Конференции по этому вопросу.

В частности, Конференция подчеркивает особую нужду в этих исследованиях для аридных областей, для которых почти не существует палеоботанических данных для конца третичного и для четвертичного периодов.

6. Необходимо отметить слабое развитие у нас ботанико-географических работ, основывающихся на бриологическом и лихенологическом материале, в частности работ, касающихся генезиса бриофлоры и лихенофлоры.

7. Подтвердить решение предыдущей Конференции о необходимости организации совместно с геоморфологами, зоологами и другими специалистами ряда экскурсий в классические места сосредоточения реликтовых растений и в классические местонахождения ископаемых флор.

8. Конференция считает необходимым, в связи с наметившимся на Конференции различным пониманием и трактовкой терминов и понятий, относящихся к флоре Ангарского материка, разработать и опубликовать в дальнейшем терминологию и содержание понятий, касающихся третичных и четвертичных флор на древнепалеозойском материке Азии.

9. Конференция призывает всех ботаников к активной подготовке к намечающемуся ботаническому съезду по проблеме истории флоры и растительности.

10. Конференция считает правильным постановку Комиссией по истории флоры и растительности важнейшего вопроса о тесной связи между проблемами филогении и флорогенеза.

11. Издаваемые Комиссией по истории флоры и растительности «Материалы» имеют большое значение для разработки новых идей в области исторической географии растений.

12. В дальнейшем признать крайне желательным развитие работы Комиссии по истории флоры и растительности в направлении сосредоточения внимания ботаников на написании флорогенетических и филоценогенетических монографий.

13. Необходимо обратить большее внимание на разработку вопроса ареологии, в частности на составление и опубликование карт ареалов растений, охватывающих как распространение тех или иных систематических единиц в целом, так и отдельных фрагментов ареалов.

Б. А. Тихомиров, Ан. А. Федоров и *И. В. Грушвицкий*

Подписано к печати 28/II 1949 г. М-06119. Печ. л. $7^3/_4 + 1$ вкл. Учетно-изд. л. 15.
Тираж 5100. Зак. 4325.

4-я типография им. Евг. Соколовой треста «Полиграфкнига» ОГИЗа
при Совете Министров СССР, Ленинград, Измайловский пр., 29.

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ТОМ 34 (1949) № 1

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Л. И. Курсанов, чл.-корр. АН СССР *Е. М. Лавренко* (зам. редактора), акад. *Н. А. Максимов*, акад. *В. Н. Сукачев* (главн. редактор), *Н. В. Турбин*, чл.-корр. АН СССР *К. Шишкин*, *Е. И. Штейнберг* (секретарь)

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Е. М. Лавренко. Постановление Совета Министров СССР и ЦК ВКП (б) от 20 октября 1948 г. «О плане полезащитных лесонасаждений, внедрения травопольных севооборотов, строительства прудов и водоемов для обеспечения высоких и устойчивых урожаев в степных и лесостепных районах Европейской части СССР» и задачи геоботанических исследований 3

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

В. Ф. Купревич, Ю. С. Григорьев и Е. К. Низковская. Водный режим некоторых видов рода *Cousinia* Памиро-Алая. Предварительное сообщение (с 30 рис.) 16

А. И. Толмачев. Наблюдения над *Cousinia Fedtschenkoana* C. Winkl. и некоторые вопросы генезиса нагорно-ксерофитной растительности Средней Азии (с 3 рис.) 34

Л. Ф. Некрасова. Сезонная динамика запасных углеводов у пустынных растений Карсакпайского плато 51

Е. Г. Победимова. Об одном виде рода *Impatiens* с Дальнего Востока (с 1 рис.) 65

М. Клоков. Новые степные виды льнянок 69

А. Ф. Щербина. К экологии *Iva xanthifolia* Nutt. по наблюдениям в окрестностях Воронежа (с 2 рис.) 76

М. Я. Школьник, Н. А. Макарова и М. М. Стеклова. О влиянии микроэлементов на повышение солеустойчивости растений и о его причинах (с 1 табл. кривых) 85

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ 95

Н. Т. Нечаева. Материалы к биологии полыни *Artemisia herba alba* Asso (с 3 рис.) (95). **Е. П. Чернова.** О руппии морской (*Ruppia maritima* L.) в Карелии (99)

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ 101

А. Колаковский. Материалы по истории флоры и растительности СССР, вып. 2 (101). **А. Скабичевский.** *В. И. Есырева.* Флора водорослей р. Волги от Рыбинска до Горького (104)

ПОТЕРИ НАУКИ 106

А. Н. Криштофович. Памяти М. Д. Залесского (1877—1946) (с фото)

ХРОНИКА 108

Б. А. Тихомиров, Ан. А. Федоров и И. В. Грушвицкий. Краткий отчет о III конференции по истории флоры и растительности СССР (20—25 января 1948) (с 1 фото)

Адрес редакции: Ленинград, 22, ул. Попова, 2, Всесоюзное Ботаническое общество.

10 р. 50 к.

На складах и в магазинах конторы „АКАДЕМКНИГА“ имеются в продаже следующие номера „Ботанического журнала“ за 1948 г.:

т. XXXIII, №№ 1, 2, 3, 4 и 5. Цена каждого номера 10 р. 50 к.

Имеются также в наличии отдельные номера и за предыдущие годы:

за 1941 г. —	том XXVI,	№ 2—3.	Цена 12 р.
„ 1945 г. —	том XXX,	№ 6	„ 6 р.
„ 1946 г. —	том XXXI,	№ 6	„ 4 р. 50 к.
„ 1947 г. —	том XXXII,	№№ 1, 2 и 4	„ 4 р. 50 к. (за каждый номер)

Журналы высылаются наложенным платежом.

С заказами обращаться по адресу: Москва, Большой Черкасский пер., д. № 2, „Академкнига“.